



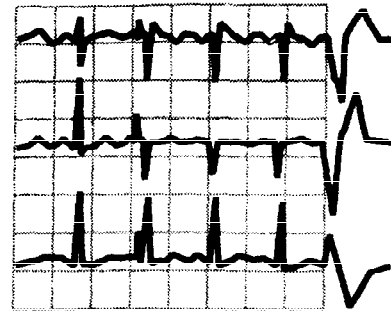
NE

NE

NE

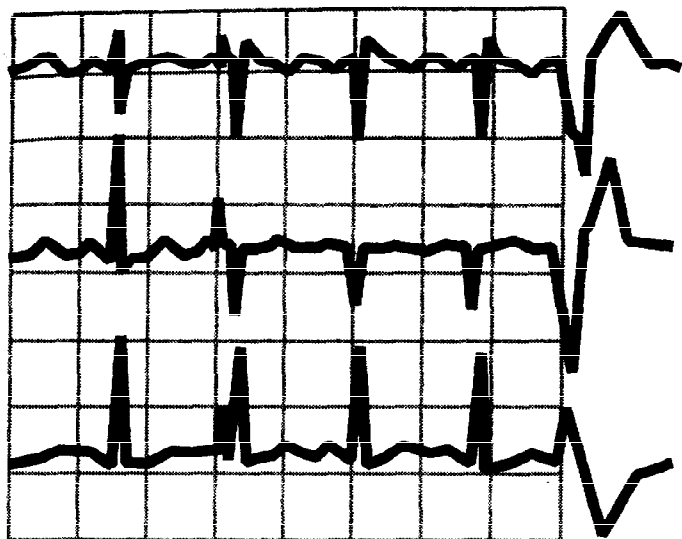
NE

M



ОСНОВЫ
ЭКГ

SIXTH EDITION



THE ECG MADE EASY

John R. Hampton DM MA DPhil FRCP FFPM FESC

Emeritus Professor of Cardiology
University of Nottingham
Nottingham
UK



EDINBURGH LONDON NEW YORK OXFORD PHILADELPHIA
ST LOUIS SYDNEY TORONTO 2003

ОСНОВЫ ЭКГ

Джон Р. Хэмптон

*Перевод с английского
Ф. И. Плешкова*



МОСКВА
МЕДИЦИНСКАЯ ЛИТЕРАТУРА
2006

УДК 616.12-073.97
ББК 53.4
Х54

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Автор, переводчик, редактор и издатели приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств, а также схем применения технических средств. Однако эти сведения могут изменяться. **Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных и технических средств.**

Х54 Хэмптон Дж. Р.
Основы ЭКГ: пер. с англ. — М.: Мед. лит., 2006 —
224 с., ил.
ISBN 5-89677-052-9

В книге всемирно известного британского автора в простой для усвоения форме даны основы электрокардиографии, позволяющие читателю за короткий срок самостоятельно освоить и начать использовать данный метод исследования.

Для студентов, врачей-стажеров, терапевтов, кардиологов, а также врачей других специальностей, желающих быстро приобрести или освежить знания по ЭКГ.

УДК 616.12-073.97
ББК 53.4

Сайт издательства в Интернете:
www.medlit.biz

ISBN 5-89677-052-9
ISBN 0-443-07252-3 (англ.)

© изд. Плешков Ф. И.
изд. Чернин Б. И., 2006
© Elsevier Science Limited, 2003

Оглавление

Предисловие 10

Предисловие к русскому переводу 12

Глава 1
Общие принципы ЭКГ 15

Что можно получить от ЭКГ? 16

Электрические процессы в сердце 17

Проводящая система сердца 17

Ритм сердца 18

Как выглядит ЭКГ? 18

Скорость записи и временные интервалы 20

Запись ЭКГ 23

ЭКГ в 12 отведениях 24

Калибровка 28

Техника записи ЭКГ 28

Форма комплекса QRS 29

Комплекс QRS в отведениях от конечностей 29

Электрическая ось сердца 30

Другой способ определения
электрической оси сердца 33

Зачем беспокоиться по поводу
электрической оси сердца? 35

Комплекс QRS в грудных отведениях 35

Зачем беспокоиться
по поводу переходной зоны? 40

Как формируется ЭКГ-заключение? 40

Интерпретация ЭКГ 41

Следует запомнить 46

Глава 2
Проводимость и ее нарушения 47

Нарушения проводимости
в атриовентрикулярном узле и пучке Гиса 49

Атриовентрикулярная блокада первой степени	49
Атриовентрикулярная блокада второй степени	50
Атриовентрикулярная блокада третьей степени	52
Нарушения проводимости по правой и левой ножкам пучка Гиса	56
Блокада правой ножки пучка Гиса	57
Блокада левой ножки пучка Гиса	59
Следует запомнить	61
Нарушения проводимости в дистальных отделах левой ножки пучка Гиса	64
Что делать	70
Следует запомнить	71
Глава 3	
Сердечный ритм	73
Источники ритма	74
Типы нарушений ритма	78
Выскальзывающие ритмы — брадикардии	78
Выскальзывание предсердий	80
Узловое выскальзывание (выскальзывание из АВ соединения)	81
Желудочковое выскальзывание	82
Экстрасистолия	84
Тахикардии — учащенные ритмы	89
Суправентрикулярные тахикардии	89
Предсердная тахикардия	89
Трепетание предсердий	90
Тахикардия из АВ соединения (узловая тахикардия)	95
Желудочковая тахикардия	97
Как различить желудочковую тахикардию и суправентрикулярную тахикардию с блокадой ножки пучка Гиса	99
Фибрилляция	100
Синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта (синдром WPW)	103
Механизмы развития тахикардии	106
Что делать	106
Следует запомнить	107

Глава 4

Аномалии зубца Р, комплекса QRS и зубца Т	111
Аномалии зубца Р	112
Аномалии комплекса QRS	113
Аномалии ширины комплекса QRS	113
Увеличение амплитуды зубцов комплекса QRS	114
Гипертрофия правого желудочка	114
Тромбоэмболия легочной артерии	116
Гипертрофия левого желудочка	117
Механизмы формирования зубца Q	118
Аномалии сегмента ST	122
Аномалии зубца Т	125
Вариант нормы	125
Ишемия	125
Гипертрофия желудочков	128
Блокада ножек пучка Гиса	129
Дигоксин	129
Другие аномалии сегмента ST и зубца Т	130
Электролитные нарушения	130
Неспецифические изменения	131
Следует запомнить	131

Глава 5

Кратко о самом главном	133
Схема анализа ЭКГ	134
Нормальная ЭКГ	135
Верхняя граница нормы для показателей проводимости	135
Ритм	135
Электрическая ось сердца	135
Комплекс QRS	136
Сегмент ST	136
Зубец Т	136
Нарушения проводимости	136
Атриовентрикулярная блокада I степени	136
Атриовентрикулярная блокада II степени	137
Атриовентрикулярная блокада III степени (полная атриовентрикулярная блокада)	137
Блокада правой ножки пучка Гиса	137

Блокада левой ножки пучка Гиса	137
Бифасцикулярная блокада	138
Ритм сердца	138
Суправентрикулярные ритмы	138
Желудочковые ритмы	138
Виды нарушений ритма	138
Варианты суправентрикулярных ритмов	139
Варианты желудочковых ритмов	139
Характеристики суправентрикулярных ритмов	139
Характеристики желудочковых ритмов	141
Инфаркт миокарда	141
Последовательность изменений ЭКГ	141
Локализация инфаркта	141
Эмболия легочной артерии	142
Гипертрофия отделов сердца	142
Гипертрофия правого желудочка	142
Гипертрофия левого желудочка	143
Гипертрофия левого предсердия	143
Гипертрофия правого предсердия	143
Дифференциальная диагностика	
ЭКГ изменений	143
Зубцы Р не видны	
либо имеются волны фибрилляции	143
Соотношение Р: QRS больше чем 1 : 1	144
Широкие комплексы QRS (более 120 мс)	144
Зубцы Q	145
Депрессия сегмента ST	145
Инверсия зубцов Т	145
Глава 6	
А сейчас проверьте себя	146
Описание и интерпретация контрольных ЭКГ	168
Глава 7	
Приложение	173

Список сокращений

СА — синоатриальный

АВ — атриовентрикулярный

ЭОС — электрическая ось сердца

БПНПГ — блокада правой ножки пучка Гиса

БЛНПГ — блокада левой ножки пучка Гиса

БПВЛНПГ — блокада передней ветви левой ножки
пучка Гиса

БЗВЛНПГ — блокада задней ветви левой ножки
пучка Гиса

ЭКГ — электрокардиограмма, электрокардиография

Предисловие

Эта книга (английское название — *The ECG made easy*) была впервые опубликована в 1973 г. и за прошедшее время первые пять изданий на английском языке разошлись общим тиражом более четверти миллиона экземпляров. Книга была переведена на немецкий, французский, испанский, итальянский, португальский, польский, индонезийский и японский языки. Цели данного, шестого издания остались прежними: книга не претендует на роль исчерпывающего учебника по электрофизиологии сердца и интерпретации ЭКГ; она создавалась, как вводный курс электрокардиографии для студентов медиков и начинающих врачей. Кроме того, книга поможет восстановить знания по ЭКГ тем врачам, которые подзабыли информацию, полученную в студенческие годы.

На самом деле для освоения ЭКГ не требуется глубокой базовой подготовки. Точно так же, как для вождения автомобиля не требуется знаний об устройстве двигателя, садовнику не надо ботанического образования, большинство специалистов выполняет полный и точный анализ ЭКГ без погружения в сложные теоретические основы электрофизиологии сердца. Эта книга приучает читателя к мысли, что ЭКГ — простой для понимания метод, который является естественным продолжением анамнеза и данных физикального исследования.

Перед вами шестое издание книги. Изменения коснулись текста в небольшой степени, в большей мере они затронули иллюстративный материал. Особое внимание автор уделил представлению ЭКГ сразу в 12 отведениях — электрокардиограммы приведены в максимально реалистичном формате. Одновременная оценка ЭКГ в 12 отведениях представляет наилучшие возможности для установления диагноза — очень важно, чтобы с самого начала освоения ЭКГ воспитывалась привычка именно к такой

оценке. В конце книги приведена новая глава для самостоятельного тестирования, так что вы сможете оценить полученные знания и навыки.

Данная книга поможет студентам самостоятельно освоить азбуку ЭКГ, подготовиться и успешно сдать экзамен. Для совершенствования и шлифовки мастерства не существует иного способа, кроме расшифровки ЭКГ у многих и многих пациентов.

Для тех, кто освоил «Основы ЭКГ» и хочет двигаться дальше, мною написаны две книги: «ЭКГ в практике врача» и «150 сложных ЭКГ»¹.

В книге «ЭКГ в практике врача» анализ ЭКГ рассматривается в тесной связи с данными анамнеза и физикального исследования, разбираются многочисленные сложные варианты ЭКГ в норме и при патологии. В книге «150 сложных ЭКГ» описаны 150 клинических ситуаций с электрокардиограммами, а читателю предоставлена возможность интерпретации ЭКГ и решения вопроса об оптимальном лечении (в книге даны эталоны ответов).

Оригинальное название «*ECG made easy*» было предложено 30 лет назад профессором медицинского факультета Ноттингемского университета Тони Митчеллом. Я благодарен ему, а также многим людям, помогавшим мне улучшать книгу на протяжении этих лет, чья конструктивная критика и полезные замечания укрепили мое убеждение в том, что ЭКГ действительно легко понять.

Джон Р. Хэмптон
Ноттингем

¹ (Прим. изд.). — Книга Дж. Хэмптона «ЭКГ в практике врача» готовится к выходу на русском языке в издательстве «Медицинская литература».

Предисловие к русскому переводу

Уважаемые читатели!

Хочется поздравить вас с возможностью прочитать на русском языке замечательную книгу Джона Хэмптона «Основы ЭКГ». Несмотря на то, что сегодня на полках магазинов можно отыскать множество книг по электрокардиографии, данное издание занимает среди них особое место. Эта книга выпущена многомиллионными тиражами на всех основных языках мира и стала мостиком в мир электрокардиографии для целой армии врачей.

Такой популярной и привлекательной эту маленькую книгу сделал в первую очередь оригинальный методический подход автора к изучению электрокардиографии. Английское название книги «The ECG made easy» можно дословно перевести на русский, как «ЭКГ в простом изложении». Для книги характерна *упрощенная подача и оптимальная последовательность* изложения материала. Автор сознательно ограничивает использование специальной терминологии, описывает сложные вещи просто и доступно, буквально разжевывает информацию.

В результате у читателя появляется уникальная возможность буквально за несколько часов быстро и легко освоить азбуку электрокардиографии и *начать использовать* данный метод исследования. Кроме того, после прочтения книги становятся понятными базовые принципы формирования ЭКГ и читатель может *объяснить себе и другим механизмы патологических изменений электрокардиограммы*.

Для кого предназначена данная книга? В первую очередь, для студентов, начинающих освоение ЭКГ. Хотя эта книга может быть использована как учебник по электрокардиографии, мы бы рекомендовали прочитать ее *перед* циклом ЭКГ или кардиологии. Это даст студентам воз-

можность во время цикла получить более глубокие знания, почувствовать себя знатоком и поразить своей эрудицией преподавателей и друзей.

Кроме того, «Основы ЭКГ» помогут врачу любой специальности за короткий срок освежить и вывести на новый уровень свои знания по электрокардиографии. Перед выходом книги в свет мы предлагали прочитать оригинал-макет книги врачам многих специальностей — от анестезиологов до дерматологов. Двух-трех вечеров приятного и увлекательного чтения перед сном оказалось достаточно для того, чтобы имеющие весьма смутное представление об ЭКГ врачи стали самостоятельно читать электрокардиограммы и даже прослыли умудренными в ЭКГ специалистами во время общебольничных конференций.

Мы постарались максимально адаптировать книгу к потребностям отечественного читателя. В первую очередь это касается скорости записи ЭКГ. Каждая оригинальная электрокардиограмма, записанная со скоростью 25 мм/с продублирована со скоростью 50 мм/с. Все дубли ЭКГ помещены в приложение в конце книги.

Кроме того, имеются существенные различия классификаций вариантов положения электрической оси сердца, принятых в России и СНГ, с одной стороны, и Великобритании и США, с другой. Эти различия также представлены в книге.

Надеемся, что данная книга поможет вам в освоении ЭКГ и послужит толчком к дальнейшему изучению предмета. Этому может поспособствовать другая книга Джона Хэмптона «ЭКГ в практике врача».

1

Общие принципы ЭКГ

Что можно получить от ЭКГ?	16
Электрические процессы в сердце	17
Как выглядит ЭКГ?	18
Запись ЭКГ	23
Форма комплекса QRS	29
Как формируется ЭКГ-заключение?	40
Интерпретация ЭКГ	41
Следует запомнить	46

Аббревиатура ЭКГ применяется для обозначения терминов «электрокардиограмма» или «электрокардиография». Коль скоро вы читаете эту книгу, вы наверняка слышали об этом методе и хотели бы им овладеть. Запомните:

- К моменту, когда вы завершите чтение этой книги, вы сможете во всеуслышание заявить: «ЭКГ очень легко освоить!»
- Природу большинства изменений со стороны ЭКГ вы сможете понять и объяснить другим.

Что можно получить от ЭКГ?

Точный клинический диагноз базируется в первую очередь на кропотливом изучении анамнеза и в несколько меньшей степени на данных физикального обследования. ЭКГ снабжает врача доказательствами, подтверждающими диагноз, а в некоторых случаях играет ключевую роль в выборе лечения. Важно использовать ЭКГ не саму по себе как изолированный метод (записали, расшифровали, подшили в историю болезни), а как инструмент в комплексе с другими методами исследования.

ЭКГ является основным методом диагностики нарушений ритма сердца. Контроль эффективности лечения аритмий также осуществляется на основе ЭКГ. ЭКГ помогает разобраться в причинах боли в грудной клетке. На основании ЭКГ врач решает, следует ли применять тромболитическую терапию при остром инфаркте миокарда. ЭКГ помогает диагностике причин одышки.

На практике, анализ ЭКГ — это распознавание паттернов, т. е. отнесение электрокардиографических образов (форма зубцов, комплексов и их сочетания) к определенной патологии. Тем не менее, можно анализировать ЭКГ, основываясь на базовых электрофизиологических принципах, помня о нескольких простых правилах и основных фактах. В данной главе и будут рассмотрены такие правила и факты.

Электрические процессы в сердце

Сокращению любой мышцы сопутствуют электрические изменения, именуемые «деполяризацией», и эти изменения могут быть зафиксированы с помощью электродов, наложенных на поверхность тела. Так как при этом регистрируются абсолютно все мышечные сокращения, для записи электрических изменений, связанных с сокращениями сердечной мышцы, пациент должен быть полностью расслаблен и никакие скелетные мышцы не должны в этот момент сокращаться.

Хотя сердце состоит из четырех камер, с электрической точки зрения можно рассматривать его как двухкамерную структуру, так как оба предсердия сокращаются одновременно, а затем одновременно сокращаются и оба желудочка.

Проводящая система сердца (рис. 1.1)

В каждом сердечном цикле электрическое возбуждение миокарда начинается в особой зоне правого предсердия, которая именуется «синоатриальным (СА) узлом». Затем деполяризация распространяется по волокнам миокарда предсердий, достигает особой зоны в нижней части предсердий («атриовентрикулярный (АВ) узел»), где на какое-то время (обычно около 200 мс) задерживается. Далее вол-

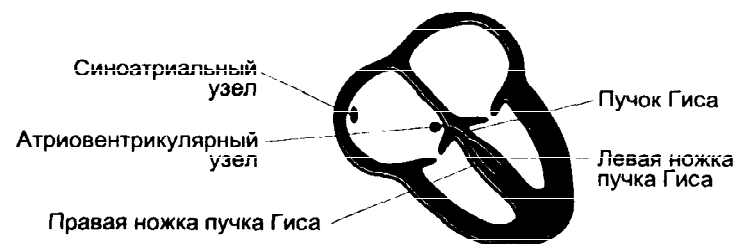


Рис. 1.1. Проводящая система сердца.

на электрического возбуждения очень быстро движется по специализированным волокнам проводящей системы: вначале по одиночному пучку Гиса, который затем в межжелудочковой перегородке разделяется на правую и левую ножки. Левая ножка пучка Гиса в свою очередь делится на две ветви — переднюю и заднюю. По миокарду желудочков возбуждение распространяется по более медленным проводящим структурам — волокнам Пуркинье.

Ритм сердца

Как мы увидим далее, в некоторых случаях электрическая активация сердца начинается не в СА узле, а в другом участке миокарда. При описании ритма сердца слово «ритм» располагается вслед за прилагательным, характеризующим тот отдел сердца, который запускает электрическое возбуждение сердца (например, *предсердный ритм*, *атриовентрикулярный ритм*, *желудочковый ритм*). Нормальный ритм сердца, при котором возбуждение миокарда начинается в СА узле, именуется синусовым ритмом.

Как выглядит ЭКГ?

Масса миокарда предсердий намного меньше миокарда желудочков, поэтому и электрические изменения, связанные с сокращением предсердий, невелики. Сокращение предсердий связано с зубцом Р. Миокард желудочков имеет большую массу, поэтому при деполяризации желудочков на ЭКГ регистрируются высокоамплитудные колебания. Они именуются комплексом QRS. Появление на ЭКГ зубца Т связано с возвращением миокарда желудочков к исходному, невозбужденному состоянию (реполяризация).

Базовая форма нормальной ЭКГ представлена на рис. 1.2.

Буквы Р, Q, R, S и Т были выбраны пионерами электрокардиографии произвольно на заре развития этого метода. Колебания Р, Q, R, S и Т называются зубцами, зуб-

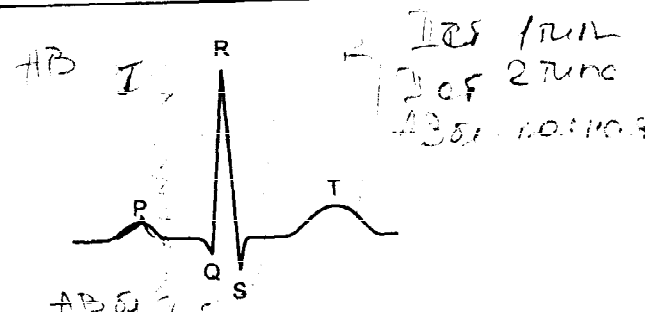


Рис. 1.2. Базовая форма нормальной ЭКГ.

цы Q, R и S вместе именуются комплексом QRS, интервал между окончанием зубца S и началом зубца Т известен, как сегмент ST.

Составляющие комплекса QRS именуются так, как представлено на рис. 1.3. Если первый зубец комплекса QRS отрицательный — он обозначается как зубец Q (рис. 1.3.а). Все направленные вверх зубцы обозначаются буквой R (рис. 1.3.б), независимо от того, имеется перед ними зубец Q или нет (рис. 1.3.в). Любой отрицательный зубец комплекса QRS после зубца R обозначается буквой S (рис. 1.3.г), независимо от того, был ранее зубец Q или нет (рис. 1.3.д).

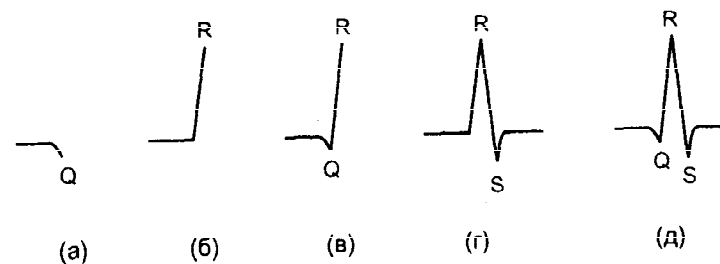


Рис. 1.3. Составляющие комплекса QRS.
(а) Зубец Q. (б, в) Зубцы R. (г, д) Зубцы S.

Скорость записи и временные интервалы

Электрокардиографический аппарат регистрирует изменения электрической активности сердца путем нанесения линии на движущуюся бумажную ленту пером самописца. Все аппараты ЭКГ протягивают бумагу с одинаковой скоростью — обычно это 25 мм/с¹.

¹ *Примечание переводчика:* В СССР для записи ЭКГ традиционно использовалась скорость движения ленты 50 мм/с. Информативность электрокардиограммы при этом несколько не выше, чем при используемой во всем мире скорости 25 мм/с, зато расход бумаги вдвое больше. Несмотря на то, что в России и странах СНГ все более распространенным становится мировой стандарт скорости записи, в конце книги мы привели дубли всех ЭКГ, записанные со скоростью 50 мм/с. Это поможет тем читателям, которым приходится в своей работе иметь дело с электрокардиограммами, записанными с такой скоростью. В подписи к каждой ЭКГ дана ссылка на страницу, содержащую дубль.

На бумагу для записи ЭКГ нанесена миллиметровая сетка с квадратами размером 5 мм. При скорости записи 25 мм/с каждый большой квадрат (5 мм) соответствует 0,2 секунды (с) или 200 миллисекундам (мс), следовательно, пять больших квадратов равны одной секунде, а 300 — одной минуте (мин). Таким образом, если какое либо ЭКГ событие, например, появление комплекса QRS, совершается через каждый большой квадрат, это означает, что оно возникает с частотой 300/мин (рис.1.4).

При скорости записи 50 мм/с каждый большой квадрат (5 мм) соответствует 0,1 с, или 100 мс, таким образом, десять больших квадратов равны одной секунде, а 600 — минуте. Таким образом, если какое либо ЭКГ событие, например, появление комплекса QRS, совершается с частотой 300/мин, оно возникает через два больших квадрата.

Частоту сердечных сокращений можно быстро определить, храня в памяти зависимость, представленную в табл. 1.1.

В то время как расстояние между зубцами R на электрокардиограмме характеризует частоту сердечных сокращений, расстояние между различными зубцами комплекса P-QRS-T отражает время, необходимое для проведения электрического импульса между различными отделами сердца.

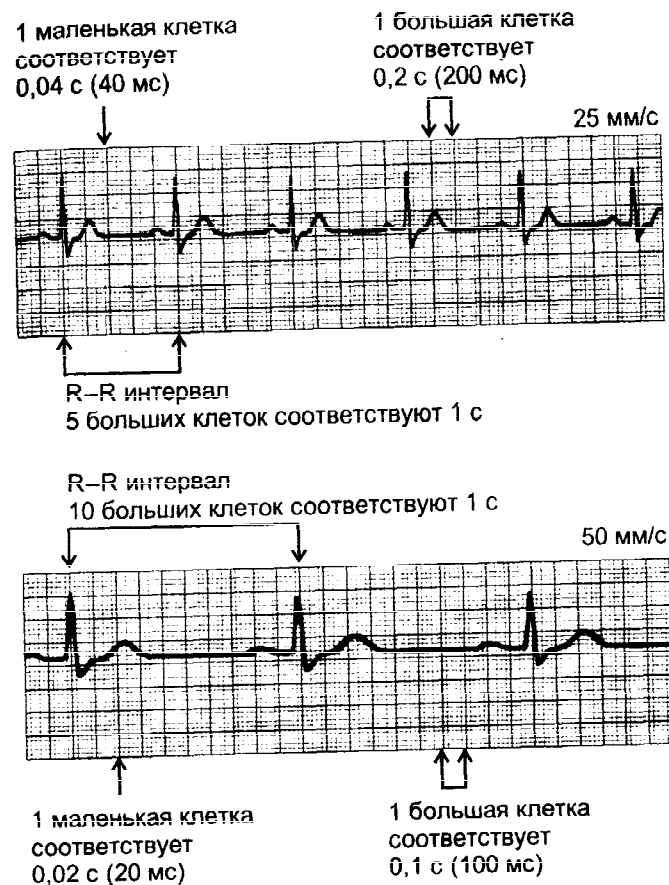


Рис. 1.4. Соотношение между квадратами на ЭКГ-бумаге и временными характеристиками ЭКГ. При скорости 25 мм/с расстояние между соседними зубцами R составляет 5 больших квадратов (1с), следовательно, ЧСС равна 60/мин. При одновременной записи на скорости 50 мм/с расстояние между соседними зубцами R — 10 больших квадратов.

Интервал PQ измеряется от начала зубца P до начала комплекса QRS и представляет собой время, необходимое для распространения волны возбуждения от синоатриального узла через миокард предсердий и атриовентрикулярный узел на общий ствол пучка Гиса и миокард желудочков.

Табл. 1.1. Число больших клеток между соседними зубцами R и частота сердечных сокращений

Число больших клеток между соседними зубцами R		ЧСС (/мин)
25 мм/с	50 мм/с	
1	2	300
2	4	150
3	6	100
4	8	75
5	10	60
6	12	50

В норме интервал PQ составляет 0,12–0,2 с (120–200 мс), что равно трем-пяти маленьким квадратам (6–10 при скорости 50 мм/с). Большая часть этого времени приходится на задержку импульса в атриовентрикулярном узле (рис. 1.5). Очень короткий интервал PQ свидетельствует либо о том, что деполяризация предсердий начинается из зоны, расположенной рядом с атриовентрикулярным узлом, либо о необычно быстром проведении импульса с предсердий на желудочки.

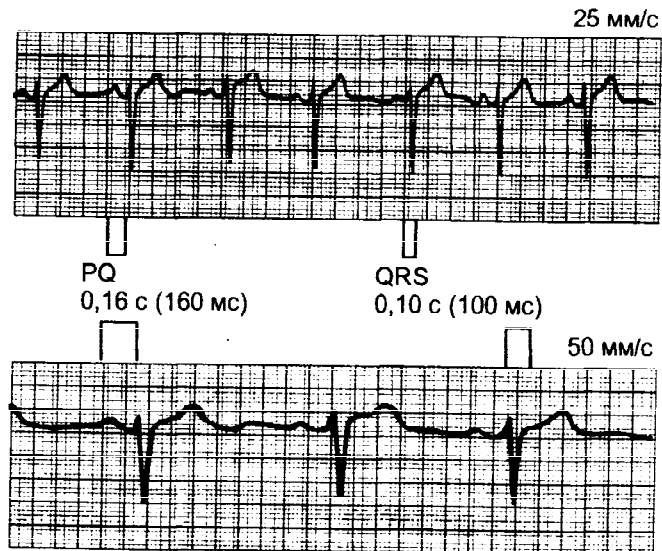


Рис. 1.5. Продолжительность интервала PQ.

Продолжительность комплекса QRS соответствует времени, в течение которого возбуждение охватывает миокард желудочков. В норме продолжительность комплекса QRS составляет не более 0,12 с (120 мс), или трех маленьких квадратов (шести при скорости 50 мм/с). Любое удлинение времени возбуждения миокарда желудочков приводит к расширению комплекса QRS (рис. 1.6).

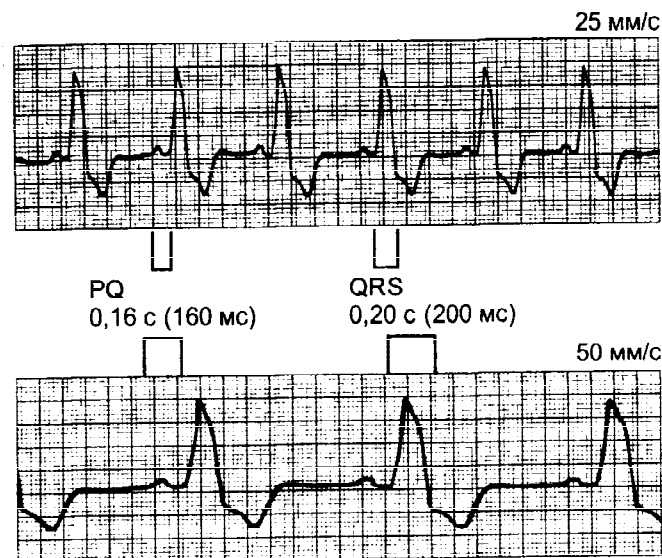


Рис. 1.6. Продолжительность комплекса QRS.

Запись ЭКГ

Термин «отведение» может вызывать путаницу. Иногда он используется для обозначения провода между электродом, накладываемым на кожу пациента и ЭКГ аппаратом. С точки зрения электрофизиологии сердца, отведение — это определенная позиция для наблюдения за электрической картиной сердца.

Электрические сигналы сердца регистрируются на поверхности тела с помощью пяти электродов, соединенных прово-

дами с ЭКГ аппаратом. По одному электроду накладывается на каждую из четырех конечностей (красный на правую руку, желтый на левую руку, зеленый на левую ногу, черный на правую ногу), еще один электрод-присоска (белый) поочередно крепится в шести различных точках на передней грудной стенке. Очень важен хороший электрический контакт между кожей и поверхностью электродов. Иногда необходимо сбрить волосы на груди.

ЭКГ аппарат сравнивает величину электрического потенциала, регистрируемого с двух различных электродов, и электрическая картина, полученная таким образом, называется «отведением». Разные отведения «смотрят» на сердце с разных сторон. Например, при регистрации I отведения сравниваются электрические потенциалы с электродов, наложенных на правую и левую руки. Каждое отведение дает характерную картину электрической активности сердца и, соответственно, нормальная ЭКГ в каждом из отведений имеет характерную для него форму.

Нет необходимости запоминать, какие электроды используются для записи того или иного отведения, намного важнее, чтобы электроды были наложены на требуемую конечность. На правую руку накладывается электрод с красным проводом (иногда маркируется RA), на левую руку — с желтым проводом (LA), на левую ногу — с зеленым (LL), на правую ногу — с черным (RL), грудной электрод соединяется с белым проводом. При неправильном наложении электродов интерпретация ЭКГ становится практически невозможной.

ЭКГ в 12 отведениях

Интерпретация ЭКГ облегчается, если помнить направления, по которым различные отведения смотрят на сердце. Можно считать, что шесть «стандартных» отведений, которые записываются с электродов, накладываемых на конечности, смотрят на сердце в вертикальной плоскости, проходящей через плечевые и тазобедренные суставы (рис. 1.7).

Отведения I, II и aVL смотрят на левую боковую поверхность сердца, отведения III и aVF — на нижнюю поверхность, а отведение aVR смотрит на правое предсердие.

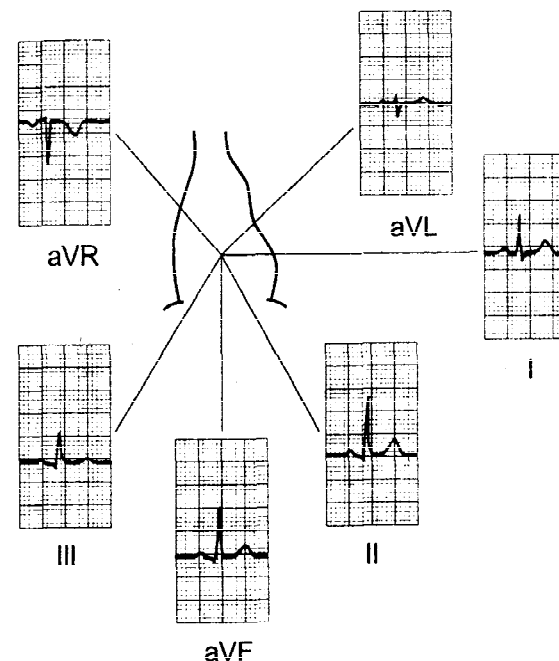


Рис. 1.7. Форма ЭКГ в шести стандартных отведениях.

Грудные (V) отведения записываются с поверхности передней грудной стенки с помощью электрода-присоски. Записи выполняются из шести позиций в четвертом и пятом межреберьях, как показано на рис. 1.8 и в табл. 1.2.

Шесть пронумерованных от первого до шести грудных (V) отведений смотрят на переднюю и левую боковую поверхность сердца в горизонтальной плоскости (рис. 1.9).

Так, отведения V_1 и V_2 смотрят на переднюю поверхность правого желудочка, V_3 и V_4 смотрят на межжелудочковую перегородку и переднюю стенку левого желудочка, V_5 и V_6 смотрят на переднюю и боковую стенки левого желудочка. Как и для отведений от конечностей, для каждого из грудных отведений в норме характерен свой ЭКГ паттерн, т. е. своя форма ЭКГ (рис. 1.10). У здоровых людей форма ЭКГ в каждом из грудных отведений очень мало отличается.

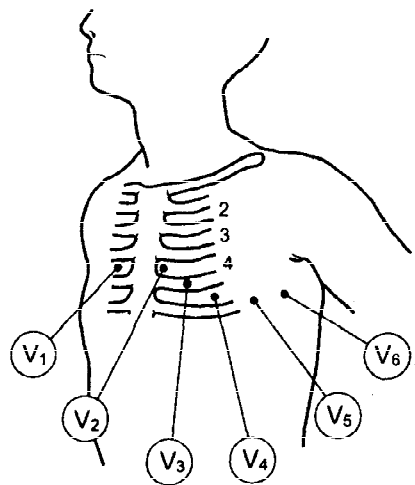


Рис. 1.8. Положения электродов для записи грудных (V) отведений. Обратите внимание на нумерацию межреберных промежутков.

Табл. 1.2. Положения электрода для записи грудных отведений

Отведение	Положение электрода
V ₁	Четвертое межреберье по правому краю грудины
V ₂	Четвертое межреберье по левому краю грудины
V ₃	Между второй и четвертой позициями
V ₄	Пятое межреберье по левой срединно-ключичной линии
V ₅	Пятое межреберье по левой передней подмышечной линии
V ₆	Пятое межреберье по левой средней подмышечной линии

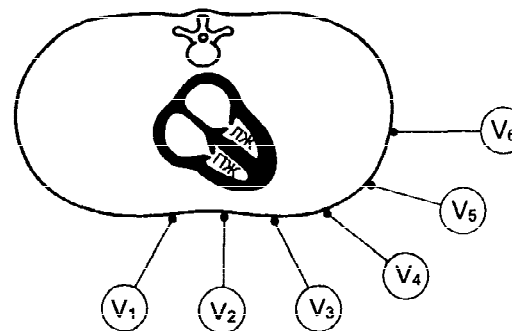


Рис. 1.9. Взаимное расположение электродов для записи грудных (V) отведений и сердца в грудной клетке.

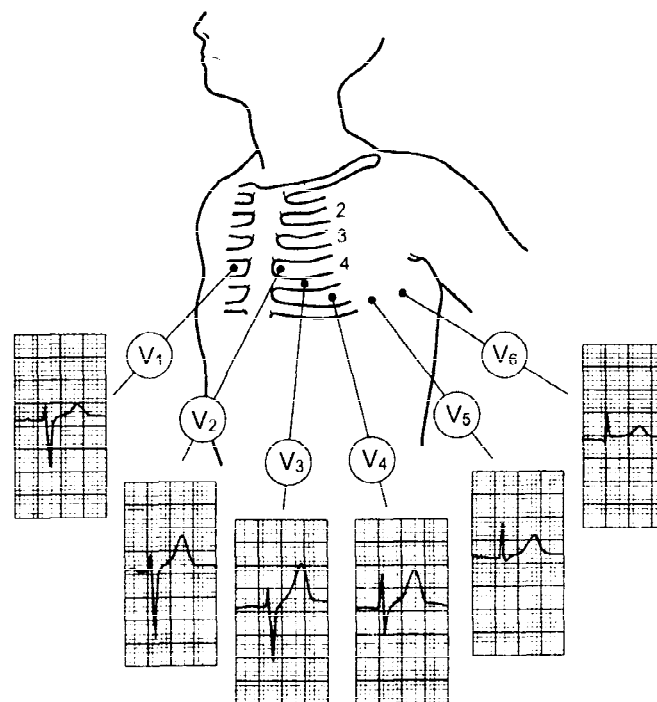


Рис. 1.10. Форма ЭКГ в грудных (V) отведениях.

Калибровка

На основании анализа высоты зубцов Р, зубцов комплекса QRS и зубцов Т может быть получена ценная информация, но только при условии, что ЭКГ аппарат тщательно прокалиброван. Так, например, зубцы малой амплитуды могут свидетельствовать о скоплении жидкости в полости перикарда, высокие зубцы R могут быть признаком гипертрофии миокарда левого желудочка (см. гл. 4). Стандартный сигнал в 1 милливольт (мВ) должен отклонять перо ЭКГ аппарата на 1 см (два больших квадрата) вверх (рис. 1.11). Такой калибровочный сигнал должен регистрироваться при каждой записи ЭКГ.

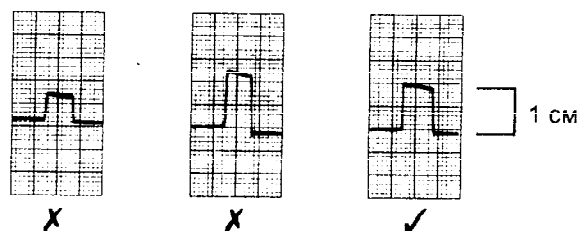


Рис. 1.11. Калибровка ЭКГ.

Техника записи ЭКГ

При записи ЭКГ:

1. Пациент должен находиться в положении лежа в расслабленном состоянии (для предупреждения мышечного тремора)
2. Наложите электроды на конечности, убедитесь, что провода подсоединены к нужным конечностям
3. Произведите калибровку записи с помощью сигнала в 1 мВ
4. Запишите ЭКГ в шести стандартных отведениях — достаточно записи трех-четырех сердечных циклов в каждом отведении
5. Запишите ЭКГ в шести грудных отведениях

Форма комплекса QRS

Сейчас мы попробуем разобраться, почему комплексы QRS в каждом из отведений имеют характерный для них вид.

Комплекс QRS в отведениях от конечностей

Аппарат для записи ЭКГ настроен таким образом, что когда волна деполяризации движется по направлению к электроду, перо самописца, записывающее ЭКГ в этом отведении, отклоняется вверх и регистрируется положительный зубец. Когда волна деполяризации движется от электрода — перо отклоняется вниз и записывается отрицательный зубец.

Деполяризация распространяется по сердцу одновременно во многих направлениях, но форма комплексов QRS зависит от среднего, суммарного направления, в котором волна деполяризации распространяется по желудочкам (рис. 1.12).

Если комплекс QRS в каком-либо отведении ЭКГ является преимущественно положительным (т.е. амплитуда зубца R больше, чем S) — суммарное направление волны деполяризации желудочков — в сторону электрода данного отведения (рис. 1.12.а).

Если комплекс QRS в отведении ЭКГ преимущественно отрицательный (амплитуда зубца S больше, чем R) —

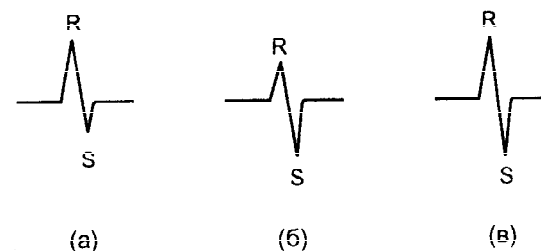


Рис. 1.12. Деполяризация и форма комплекса QRS. Среднее направление деполяризации желудочков: (а) в сторону электрода, (б) от электрода, (в) перпендикулярно оси отведения.

деполяризация по желудочкам распространяется в направлении от электрода данного отведения (рис. 1.12.б).

Когда суммарное направление волны деполяризации желудочков перпендикулярно оси отведения — амплитуды зубцов R и S в этом отведении равны (рис. 1.12.в).

Зубцы Q имеют особое значение, о котором мы поговорим позднее.

Электрическая ось сердца

Отведения aVR и II смотрят на сердце с противоположных сторон. Если фронтальную плоскость рассматривать как циферблат, волна деполяризации в норме распространяется по желудочкам в направлении от 11 к 5 часам, следовательно, в отведении aVR обнаруживаются самые глубокие отрицательные зубцы комплекса QRS, а во II отведении — самые высокие положительные (рис. 1.13).

Суммарное направление распространения волны деполяризации по желудочкам во фронтальной плоскости называется *электрической осью сердца*. В каждом случае анализа ЭКГ

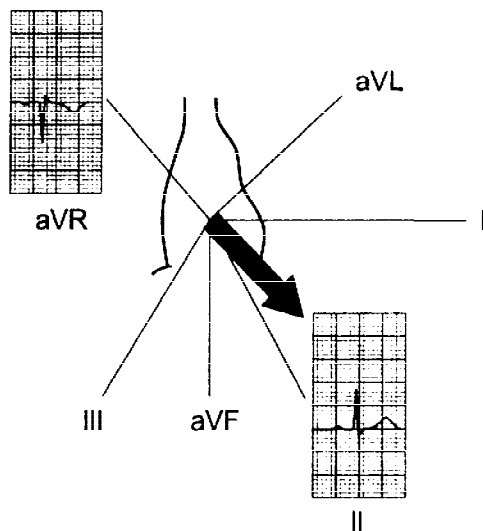


Рис. 1.13. Электрическая ось сердца.

полезно определить, является ли электрическая ось сердца (ЭОС) нормальной или нет. Проще всего положение ЭОС оценить с помощью анализа комплексов QRS в отведениях I, II и III.

Нормальная (от 11 к 5 часам) электрическая ось сердца означает, что направление волны деполяризации желудочков преимущественно совпадает с направлением осей отведений I, II и III, соответственно, во всех этих отведениях будет регистрироваться преимущественно положительный комплекс QRS; при этом зубец R будет иметь в отведении II большую амплитуду, чем в отведениях I или III (рис. 1.14).

При гипертрофии миокарда правого желудочка ЭОС смещается вправо. Если комплекс QRS в отведении I становится преимущественно отрицательным, одновременно увеличивается амплитуда зубца R в III отведении (рис. 1.15) — говорят об *отклонении электрической оси сердца вправо*. Смещение ЭОС вправо возникает, в основном, при заболеваниях легких, сопровождающихся перегрузкой правых отделов сердца, или при врожденных пороках сердца.

При гипертрофии левого желудочка ЭОС может смещаться влево, и комплексы QRS становятся преимущественно отрицательными в III отведении (рис. 1.16).

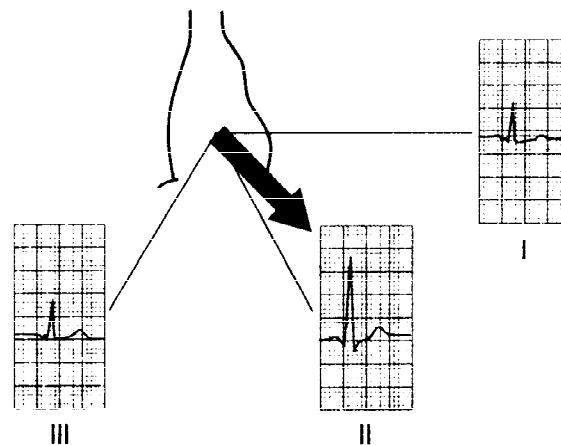


Рис. 1.14. Нормальная ЭОС.

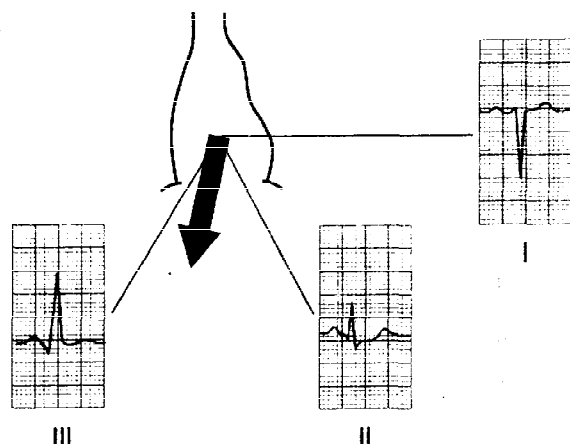


Рис. 1.15. Отклонение ЭОС вправо.

Смещение ЭОС влево остается диагностически незначимым до тех пор, пока комплекс QRS не станет преимущественно отрицательным в отведении II. Такое отклонение ЭОС влево связано скорее с нарушением проведения импульса по желудочкам (см. гл. 2), чем с гипертрофией левого желудочка.

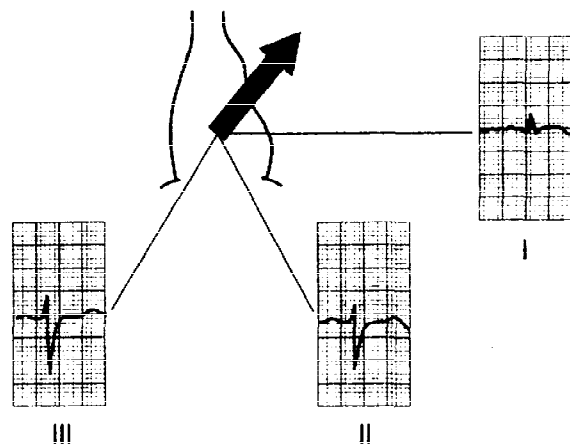


Рис. 1.16. Отклонение ЭОС влево.

Другой способ определения электрической оси сердца

Некоторым читателям изложенная выше концепция электрической оси сердца покажется чересчур сложной. В этом случае может оказаться полезным альтернативный подход, основанный на факте, что в том отведении, которое расположено под прямым углом к ЭОС, отмечается одинаковая амплитуда зубцов R и S (рис. 1.17).

Конечно, линия, перпендикулярная ЭОС, чаще всего не совпадает идеально точно с осью какого-либо отведения ЭКГ. Чаще всего эта линия проходит где-то между двумя соседними отведениями. ЭОС направлена в сторону всех тех отведений, где зубец R имеет большую амплитуду, чем зубец S. И, напротив, ЭОС направлена в противоположную сторону от всех тех отведений, где зубец S больше зубца R.

Иногда ЭОС измеряют в градусах (рис. 1.18), хотя для клиники такой количественный подход не столь оптимален, как качественное определение электрической позиции сердца.

I отведение смотрит на сердце под углом 0° , II — $+60^\circ$, aVF — $+90^\circ$, III — $+120^\circ$. Угол отведения aVL равен -30° , а отведения aVR — -150° .

Нормальное положение ЭОС укладывается в диапазон от -30° до $+90^\circ$.

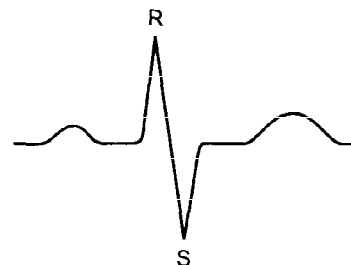
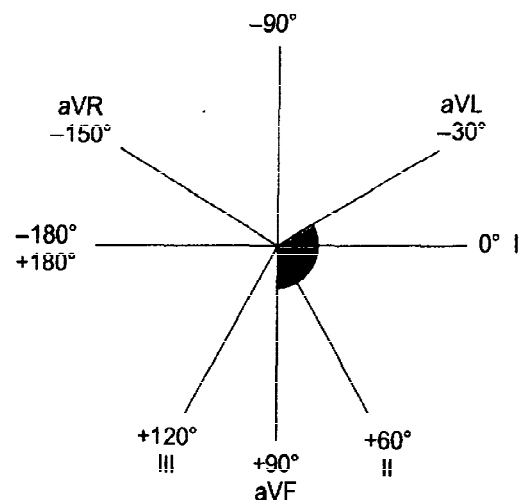


Рис. 1.17. Электрическая ось сердца расположена перпендикулярно оси данного отведения, так как амплитуды зубцов R и S равны.



■ Границы нормальных значений электрической оси сердца

Рис. 1.18. Углы осей отведений от конечностей.

Приведем пример. Во II отведении амплитуды зубцов R и S равны. Это означает, что ЭОС перпендикулярна оси II отведения. Так как II отведение смотрит на сердце под углом $+60^\circ$, ЭОС теоретически может составить -30° или $+150^\circ$.

Если в I отведении зубец R больше зубца S, это означает, что ЭОС направлена больше в сторону I отведения, чем III. Следовательно, ЭОС равна -30° — это пограничное значение между нормой и отклонением ЭОС влево.

Если во II отведении зубец S больше зубца R, это говорит о том, что смещение ЭОС влево превышает -30° и можно говорить об отклонении ЭОС влево. Точно так же, если в I отведении амплитуда зубцов R и S одинакова, это говорит о том, что ЭОС находится под прямым углом к оси I отведения и составляет $+90^\circ$ — пограничное значение между нормой и отклонением ЭОС вправо. Зубец S большей амплитуды чем R в I отведении говорит о том, что смещение ЭОС вправо превышает 90° , т. е. имеется отклонение ЭОС вправо.

Зачем беспокоиться по поводу электрической оси сердца?

Смещение ЭОС вправо или влево само по себе большого диагностического значения не имеет: может отмечаться и в норме, соответственно, у высоких, худощавых и невысокого роста, полных людей.

Тем не менее, в таких случаях должна возникать настороженность в отношении гипертрофии соответствующего желудочка и должны тщательно оцениваться другие признаки гипертрофии правого или левого желудочка.

Остро возникшее отклонение ЭОС вправо может быть признаком тромбоэмболии легочной артерии, в то время как отклонение ЭОС влево свидетельствует о нарушении внутрижелудочковой проводимости.

Примечание переводчика: В России и странах СНГ используется иная классификация вариантов положения электрической оси сердца. Для удобства читателей различия классификаций приведены в табл. 1.3.

Комплекс QRS в грудных отведениях

Форма комплекса QRS в грудных отведениях определяется двумя факторами:

- Межжелудочковая перегородка деполяризуется раньше, чем боковые стенки правого и левого желудочков, и волна деполяризации распространяется по перегородке слева направо.
- В нормальном сердце миокард левого желудочка имеет значительно большую массу, чем правый, поэтому левый желудочек оказывает большее влияние на формирование комплекса QRS, чем правый.

Отведения V_1 и V_2 смотрят на правый желудочек; отведения V_3 и V_4 смотрят на межжелудочковую перегородку; а отведения V_5 , V_6 — на боковую стенку левого желудочка (см. рис. 1.9).

Табл. 1.3. Различия классификаций вариантов положения электрической оси сердца, принятых в разных странах

I. Великобритания и США

Вариант положения ЭОС	ЭОС (угол α)	Диагностическое значение
Нормальная ЭОС	От -30 до $+90$	Вариант нормы Зависит от телосложения Допускается небольшое смещение ЭОС влево у тучных людей и при беременности Допускается небольшое смещение ЭОС вправо у высоких, астеничных людей
Отклонение ЭОС влево	<-30	Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса Гипертрофия левого желудочка
Отклонение ЭОС вправо	$>+90$	Гипертрофия правого желудочка Внезапно возникшее — эмболия легочной артерии

II. Россия и страны СНГ

Вариант положения ЭОС	ЭОС (угол α)	Диагностическое значение
Нормальная ЭОС	От $+30$ до $+69$	Вариант нормы Зависит от телосложения
Горизонтальная ЭОС	От 0 до $+29$	
Вертикальная ЭОС	От $+70$ до $+90$	
Отклонение ЭОС влево	От 0 до -30	Один из признаков гипертрофии левого желудочка
Отклонение ЭОС вправо	От $+90$ до $+120$	Один из признаков гипертрофии правого желудочка
Резкое отклонение ЭОС влево	<-30	Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса
Резкое отклонение ЭОС вправо	$>+90$	Блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса Выраженная гипертрофия правого желудочка

В правожелудочковых отведениях комплекс QRS начинается с положительного зубца (зубец R), который отражает деполяризацию перегородки. В левожелудочковых отведениях наблюдается противоположная картина: здесь формируется небольшой отрицательный («перегородочный») зубец Q (рис. 1.19).

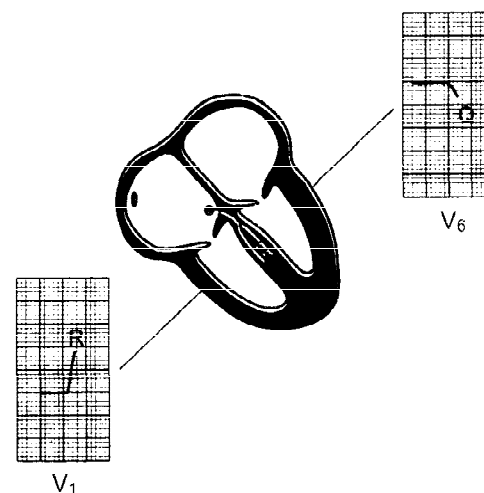


Рис. 1.19. Формирование комплекса QRS: первая стадия.

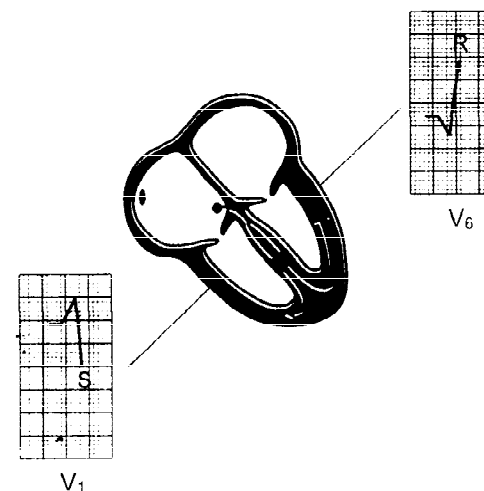


Рис. 1.20. Формирование комплекса QRS: вторая стадия.

Электрический потенциал левого желудочка (волна деполяризации в нем направлена справа налево, т. е. в направлении от правожелудочковых отведений), который имеет большую массу, чем правый, перевешивает электрический потенциал правого желудочка (волна деполяризации в нем распространяется в направлении правожелудочковых отведений). Поэтому деполяризация миокарда стенок желудочков вызывает появление отрицательного зубца (зубец S) в правожелудочковых отведениях и положительного зубца (зубец R) в левожелудочковых отведениях (рис. 1.20).

Когда деполяризация полностью охватывает миокард желудочков — ЭКГ-кривая возвращается к базовой линии (рис. 1.21).

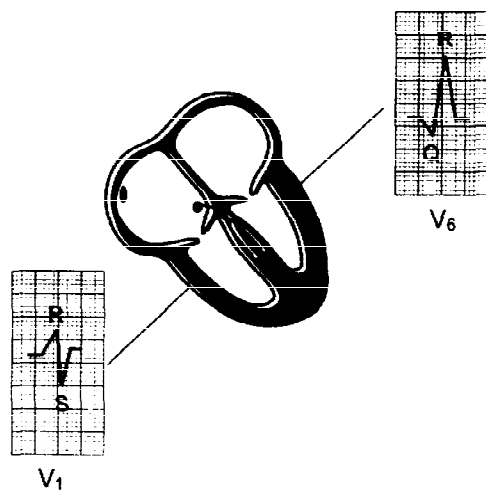


Рис. 1.21. Формирование комплекса QRS: третья стадия.

В грудных отведениях форма комплекса QRS постепенно меняется от отведения V_1 , где он является преимущественно отрицательным, к отведению V_6 , где он преимущественно положительный (рис. 1.22).

«Переходная зона», т. е. грудное отведение, в котором зубцы R и S имеют одинаковую амплитуду, отражает положение межжелудочковой перегородки.

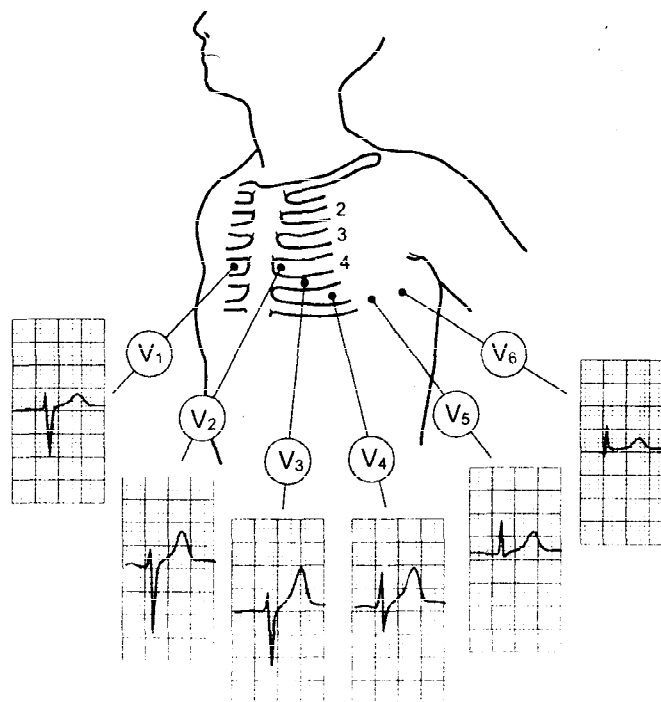


Рис. 1.22. Форма ЭКГ в грудных (V) отведениях.

Зачем беспокоиться по поводу переходной зоны?

Если размер правого желудочка увеличивается - он занимает больший объем в перикардиальной сумке. При этом межжелудочковая перегородка перемещается влево, а переходная зона из своего нормального положения V_3/V_4 смещается в положение V_4/V_5 , а иногда даже V_5/V_6 .

Если смотреть снизу, сердце при этом поворачивается вокруг своей продольной оси по часовой стрелке. Поворот сердца вокруг продольной оси по часовой стрелке является характерным ЭКГ-признаком хронических заболеваний легких.

Как формируется ЭКГ-заключение?

Вы уже знаете достаточно об ЭКГ, чтобы понять основы формирования ЭКГ-заключения. ЭКГ-заключение должно состоять из описания и следующей за ним интерпретации ЭКГ.

Описание ЭКГ всегда следует давать в строгой последовательности:

1. Ритм сердца
2. Интервалы, отражающие проводимость
3. Электрическая ось сердца
4. Описание комплексов QRS
5. Описание сегментов ST и зубцов T.

Описание в такой последовательности абсолютно нормальных показателей ЭКГ может показаться чересчур педантичным и в реальной жизни часто не выполняется. Тем не менее, каждый раз, когда вы берете в руки электрокардиограмму, вы должны анализировать ее, используя все приведенные выше пять пунктов.

Интерпретация ЭКГ

При интерпретации ЭКГ вначале следует определить, является ли электрокардиограмма нормальной или имеются патологические изменения. В последнем случае требуется выяснить, какое заболевание лежит в основе изменений ЭКГ. Примеры интерпретации ЭКГ, записанной в 12 отведениях, приведены на рис. 1.23 и 1.24.

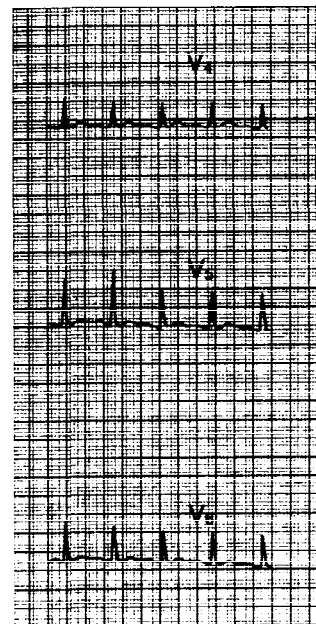
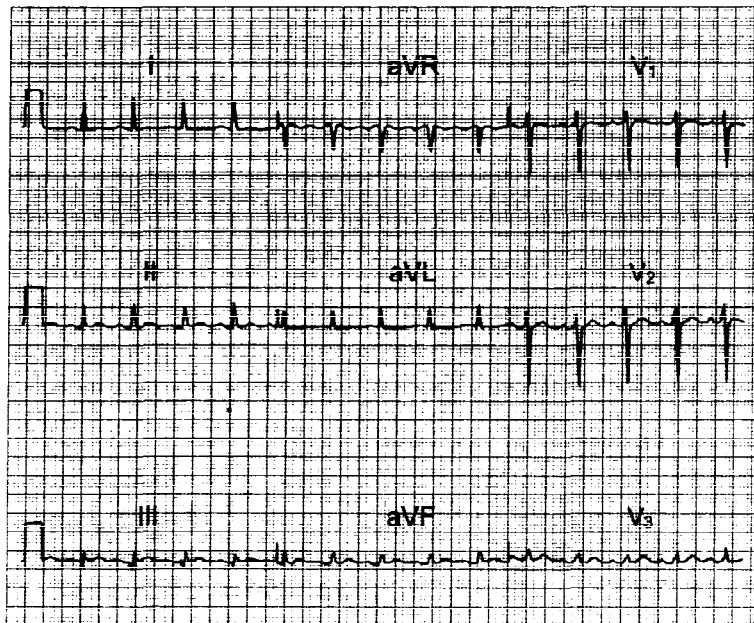


Рис. 1.23.
ЭКГ в 12 отведениях: пример 1.

Описание:

- Синусовый ритм, ЧСС 110/мин.
- Нормальный интервал PQ (140 мс).
- Нормальная продолжительность комплексов QRS (120 мс).
- Нормальная электрическая ось сердца.
- Нормальные комплексы QRS.
- Нормальные зубцы Т (инверсия зубца Т в отведении aVR является нормой).

Интерпретация:

- Нормальная ЭКГ.
- Синусовая тахикардия.

50 мм/с — см. рис. 7.1, с. 174

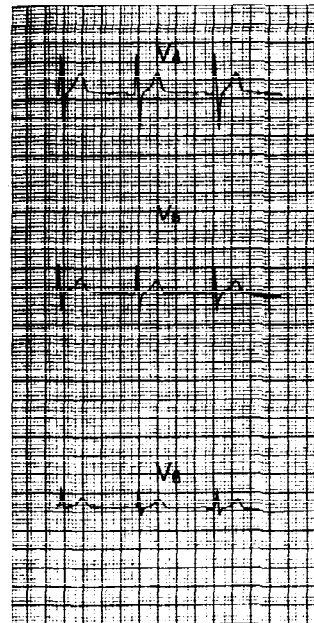
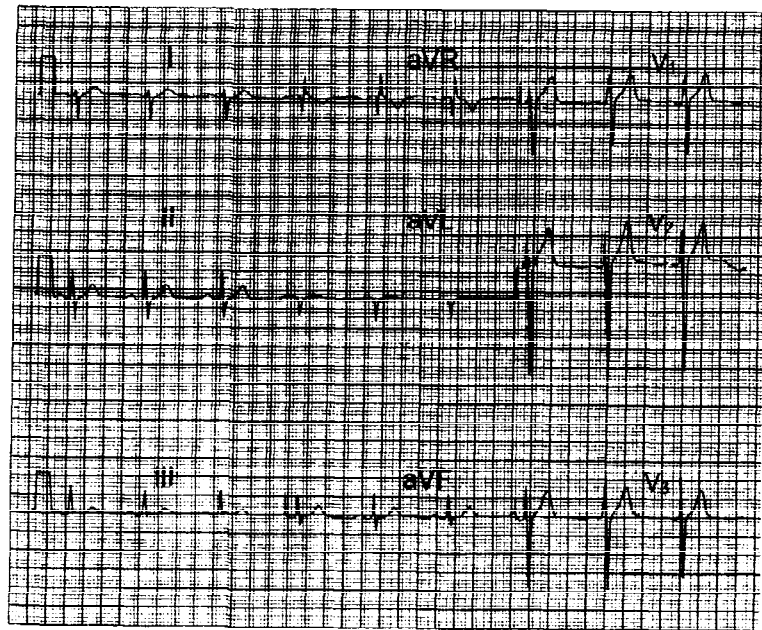


Рис. 1.24.
ЭКГ в 12 отведениях: пример 2.

Описание:

- Синусовый ритм, ЧСС 75/мин.
- Интервал PQ 200 мс.
- Продолжительность QRS 120 мс.
- Отклонение ЭОС вправо ($S > R$ в I отведении).
- Нормальные комплексы QRS.
- Нормальные сегменты ST и зубцы T.

Интерпретация:

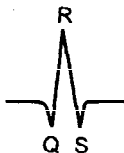
- Нормальная ЭКГ — кроме отклонения электрической оси сердца вправо, которое может быть нормой у высоких, худощавых людей.

К сожалению, существует множество небольших отклонений ЭКГ, которые могут наблюдаться при абсолютно здоровом сердце. Определение границ нормы и патологии является одной из основных трудностей при интерпретации ЭКГ.

50 мм/с — см. рис. 7.2, с. 175

Следует запомнить

1. ЭКГ формируется как результат электрического возбуждения сердца, вначале активируются предсердия, затем желудочки.
2. В результате возбуждения предсердий формируются зубцы Р.
3. В результате возбуждения желудочков формируется комплекс QRS. Если первый зубец комплекса QRS направлен вниз — он именуется зубцом Q. Любой положительный зубец комплекса QRS обозначается, как зубец R. Любой отрицательный зубец комплекса QRS после зубца R обозначается, как зубец S.



4. Если волна деполяризации распространяется по направлению к электроду, перо самописца движется вверх, и на ЭКГ в этом отведении формируется положительный зубец. Когда волна движется от электрода — формируется отрицательный зубец.
5. Шесть отведений от конечностей (I, II, III, aVR, aVL и aVF) смотрят на сердце в вертикальной плоскости, проведенной через плечевые и тазобедренные суставы.
6. Электрическая ось сердца представляет собой среднее направление распространения деполяризации по желудочкам в вертикальной плоскости и может быть оценена по отведениям I, II и III.
7. Грудные (V) отведения смотрят на сердце спереди и слева в горизонтальной плоскости. Электрод отведения V₁ расположен над правым желудочком, электрод V₆ — над левым желудочком.
8. Межжелудочковая перегородка деполяризуется слева направо.
9. В норме левый желудочек влияет на формирование ЭКГ в большей степени, чем правый желудочек.

2

Проводимость и ее нарушения

Нарушения проводимости в атриовентрикулярном узле и пучке Гиса	49
Нарушения проводимости в правой и левой ножках пучка Гиса	56
Нарушения проводимости в дистальных отделах левой ножки пучка Гиса	64
Что делать	70
Следует запомнить	71

Мы уже говорили о том, что электрическая активация миокарда в норме начинается с синоатриального (СА) узла. Затем волна деполяризации распространяется по миокарду предсердий до атриовентрикулярного (АВ) узла, задерживается там на какое-то время, а после этого движется по пучку Гиса и его ветвям к рабочему миокарду желудочков. Проведение волны деполяризации может быть замедлено либо заблокировано в любом участке проводящей системы.

- Нарушения проводимости анализируются и диагностируются с помощью ЭКГ достаточно просто — для этого надо постоянно держать в голове схему проводящей системы сердца (рис. 2.1).

Проведение импульса по структурам проводящей системы следует анализировать в той же последовательности, как они охватываются волной деполяризации: СА узел- АВ узел- пучок Гиса- ножки пучка Гиса. Естественно, это присмелемо в тех случаях, когда водителем ритма является синоатриальный узел.

Для анализа нарушений ритма и проводимости лучше всего использовать то отведение ЭКГ, в котором зубцы Р имеют максимальную амплитуду. Обычно, но не всегда, это отведение II или V₁. Вы можете заметить, что и в нашей книге электрокардиограммы для анализа ритма сердца записаны в одном из этих отведений.

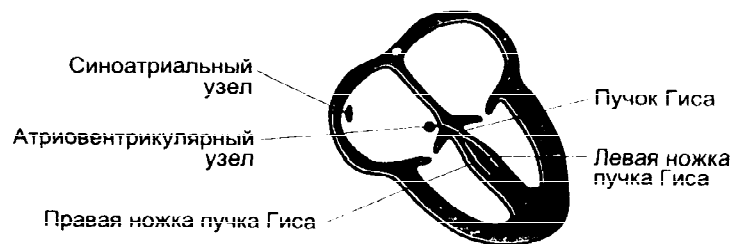


Рис. 2.1. Схема проводящей системы сердца.

Нарушения проводимости в атриовентрикулярном узле и пучке Гиса

Время, за которое волна деполяризации доходит от синоатриального узла до миокарда желудочков, равно интервалу PQ (см. гл. 1) и в норме не превышает 0,2 с, или один большой квадрат (два больших квадрата при скорости записи 50 мм/с). Интервалы ЭКГ чаще, чем в секундах, оцениваются в миллисекундах, так что можно сказать, что верхняя граница нормы интервала PQ составляет 200 мс. Для обозначения нарушения проведения импульса с предсердий на желудочки используют термин *поперечная блокада сердца*. В России и странах СНГ пользуются термином *предсердно-желудочковая* или *атриовентрикулярная блокада*.

Атриовентрикулярная блокада первой степени

Если каждая волна деполяризации, зародившаяся в синоатриальном узле, достигает желудочков, но отмечается задержка проведения на этом участке проводящей системы — возникает удлинение интервала PQ. В таком случае говорят об *атриовентрикулярной блокаде I степени* (рис. 2.2).

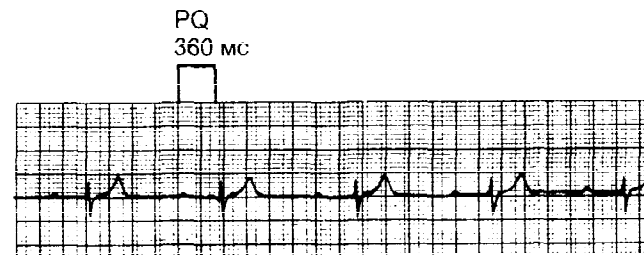


Рис. 2.2. Атриовентрикулярная блокада I степени.

Обратите внимание:

- Один зубец Р — один комплекс QRS.
- Интервал PQ — 360 мс.

50 мм/с — см. рис. 7.3, с. 176

АВ блокада I степени сама по себе не имеет большого диагностического значения, но она может быть симптомом ишемической болезни сердца, острого ревматического кардита, гликозидной интоксикации или электролитных нарушений.

Атриовентрикулярная блокада второй степени

Передача импульса между предсердиями и желудочками может блокироваться в АВ узле либо стволе пучка Гиса. Если это происходит не с каждым импульсом, а время от времени, говорят об *атриовентрикулярной блокаде II степени*.

Возможны три варианта АВ блокады II степени:

1. Большинство импульсов проводятся с неизменным интервалом PQ, но время от времени отмечаются сокращения предсердий без последующего сокращения желудочков. Это — АВ блокада II степени, тип Мобитц 2 (рис. 2.3).
2. Отмечается прогрессирующее удлинение интервала PQ с последующим выпадением комплекса QRS. Затем интервал PQ становится короче предыдущего и весь цикл повторяется. Данный феномен именуется периодической Самойлова-Венкебаха. В таком случае говорят об АВ блокаде II степени, тип Мобитц 1 (или тип Венкебаха) (рис. 2.4).

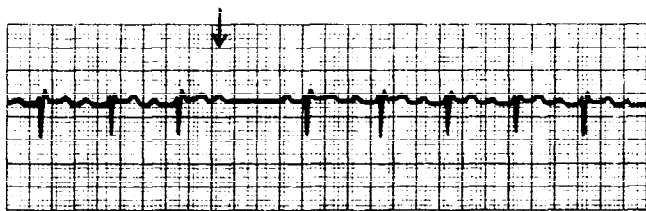


Рис. 2.3. Атриовентрикулярная блокада II степени (тип Мобитц 2).

Обратите внимание:

- Постоянный интервал PQ в проведенных сокращениях.
- За зубцом P, обозначенным стрелкой, не следует комплекс QRS — это свидетельствует об АВ блокаде II степени.

50 мм/с — см. рис. 7.4, с. 176

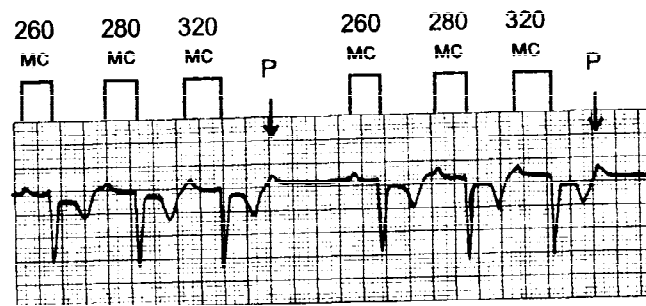


Рис. 2.4. Атриовентрикулярная блокада II степени (тип Мобитц 1 с периодической Венкебаха).

Обратите внимание:

- Прогрессирующее удлинение интервала PQ.
- Не проведенные на желудочки предсердные сокращения (обозначены стрелкой).
- Следующее за выпадением проведенное сокращение имеет более короткий интервал PQ, чем предыдущее проведенное сокращение.

50 мм/с — см. рис. 7.5, с. 177

3. Обнаруживается чередование проведенного и не проведенного на желудочки сокращения предсердий (или за одним проведенным сокращением предсердий следуют два не проведенных). При этом зубцов P в 2 (или 3) раза больше, чем комплексов QRS. Это — АВ блокада II степени с проведением 2 : 1 (два к одному) или 3 : 1 (три к одному) (рис. 2.5).

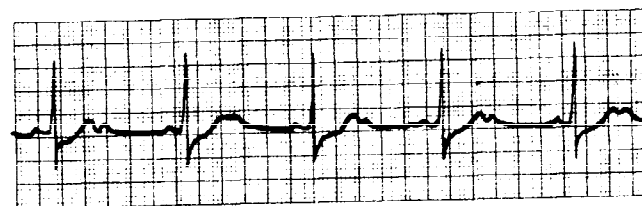


Рис. 2.5. Атриовентрикулярная блокада II степени (тип 2 : 1).

Обратите внимание:

- Два зубца P на каждый комплекс QRS.
- В проведенных сокращениях интервал PQ не удлинен и имеет постоянную длину.

50 мм/с — см. рис. 7.6, с. 177

Важно помнить, что при АВ блокаде II степени с учащенным синусовым ритмом, как и при любой другой тахикардии, зубец Р может выглядеть как зазубрина на нисходящем колене зубца Т (рис. 2.6).

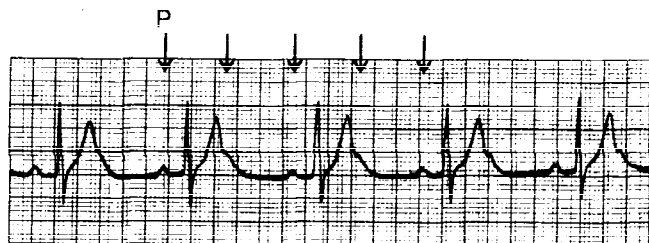


Рис. 2.6. Атриовентрикулярная блокада II степени (тип 2 : 1).

Обратите внимание:

- Зубцы Р наслаиваются на зубец Т и обнаруживаются благодаря их регулярности.

50 мм/с — см. рис. 7.7, с. 178

В основе АВ блокады II степени лежат те же причины, что и в основе блокады I степени. Блокада с периодикой Самойлова-Венкебаха имеет обычно доброкачественный характер, в то время как блокада типа Мобитц 2 и блокада с проведением 2 : 1 может предшествовать АВ блокаде III степени (полной АВ блокаде).

Атриовентрикулярная блокада третьей степени

АВ блокада III степени (полная АВ блокада) характеризуется тем, что предсердия сокращаются нормально, ни одно из сокращений предсердий не проводится на желудочки (рис. 2.7). При этом водителем желудочкового ритма благодаря компенсаторному механизму выскальзывания (см. гл. 3) становится участок миокарда желудочков. Если при регистрации ЭКГ записывается только по 1–2 комплекса QRS в каждом отведении — полную АВ блокаду можно легко пропустить (рис. 2.8). Чтобы избежать данной ошибки, следует измерять интервал PQ в нескольких отведениях.

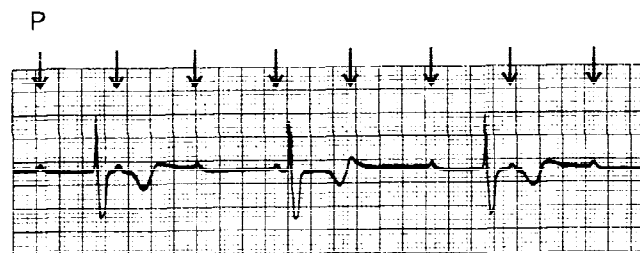


Рис. 2.7. Атриовентрикулярная блокада III степени.

Обратите внимание:

- Частота сокращений предсердий (зубцы Р) — 90 в мин.
- Частота сокращений желудочков (комплексы QRS) — 36 в мин.
- Нет никакой связи между зубцами Р и комплексами QRS.
- Комплексы QRS имеют аномальную форму, что связано с аномальным распространением волны деполяризации из места генерации желудочкового ритма.

50 мм/с — см. рис. 7.8, с. 178

Полная АВ блокада может возникать остро у пациентов с инфарктом миокарда (в этом случае блокада чаще всего является транзиторной, преходящей) либо она имеет постоянный, хронический характер (обычно связана с фиброзом вокруг пучка Гиса). ЭКГ-картина полной АВ блокады отмечается также при одновременной блокаде левой и правой ножек пучка Гиса.

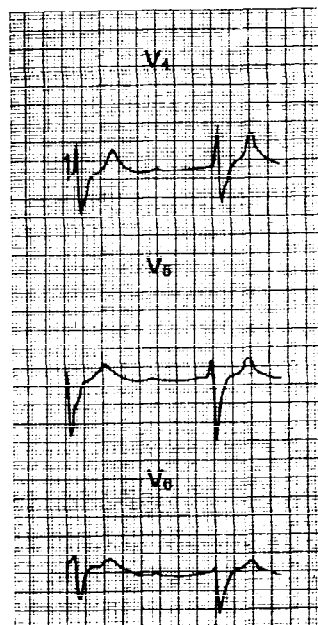
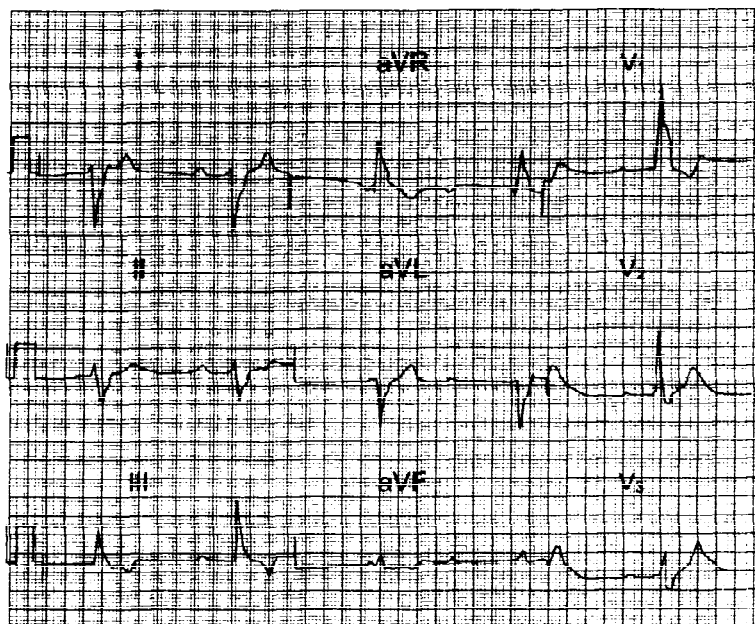


Рис. 2.8. Полная атриовентрикулярная блокада.

Обратите внимание:

- Синусовый ритм, но зубцы Р не проводятся на желудочки.
- Отклонение электрической оси сердца вправо.
- Широкие комплексы QRS (продолжительностью 160 мс).
- QRS комплекс имеет форму, характерную для блокады правой ножки пучка Гиса.
- Причина блокады не может быть установлена по ЭКГ, но у большинства пациентов она обусловлена фиброзом пучка Гиса.

50 мм/с — см. рис. 7.9, с. 179

Нарушения проводимости по правой и левой ножкам пучка Гиса

При нормальном распространении волны деполяризации по проводящей системе до межжелудочковой перегородки интервал от начала зубца Р до первого зубца комплекса QRS (интервал PQ) имеет нормальную продолжительность. Если отмечается блокада проведения импульса по правой или левой ножке пучка Гиса (блокада ножки пучка Гиса) — деполяризация миокарда правого или левого желудочка замедляется. Дополнительное время, требуемое для деполяризации миокарда «блокированного» желудочка, приводит к расширению комплекса QRS.

Время распространения волны деполяризации от межжелудочковой перегородки до самого удаленного участка миокарда желудочков в нормальном сердце составляет менее 120 мс, что соответствует трем маленьким квадратам (6 миллиметровых квадратов при скорости 50 мм/с). Продолжительность комплекса QRS более 120 мс говорит о том, что проведение импульса по желудочкам идет в обход пораженной ножки пучка Гиса по неспециализированным, а, следовательно, медленным путям.

Кроме блокады ножек пучка Гиса, расширение комплекса QRS также наблюдается, если водитель ритма локализуется в миокарде желудочков и оттуда распространяется волна деполяризации. Помните, что при синусовом ритме с блокадой ножки пучка Гиса перед расширенным комплексом QRS определяются нормальные зубцы Р с постоянным интервалом PQ. При желудочковом (эктопическом) ритме никакие зубцы Р перед комплексом QRS не обнаруживаются.

Одновременная блокада левой и правой ножек пучка Гиса дает тот же эффект, что и блокада ствола пучка Гиса — развивается АВ блокада III степени (полная АВ блокада).

Блокада правой ножки пучка Гиса (БПНПГ) часто отражает патологию правых отделов сердца. В то же время комплексы QRS, имеющие характерную для БПНПГ фор-

му, но нормальную продолжительность (так называемая неполная блокада правой ножки пучка Гиса), являются обычной находкой у здоровых людей.

Блокада левой ножки пучка Гиса (БЛНПГ) всегда свидетельствует о заболевании сердца и обычно наблюдается при поражении левых отделов. Обнаружение блокады ножки пучка Гиса оказывает влияние на дальнейший анализ ЭКГ: при БЛНПГ дальнейшая оценка комплекса Q-T невозможна, а при БПНПГ — затруднена.

Механизм, лежащий в основе изменения формы комплекса QRS при БЛНПГ и БПНПГ, легко понять, отталкиваясь от следующих базовых принципов (см. гл. 1):

- Деполяризация межжелудочковой перегородки в норме происходит слева направо.
- Миокард левого желудочка, имеющий большую массу, вырабатывает больший электрический потенциал и оказывает большее влияние на ЭКГ, чем миокард правого желудочка.
- Возбуждение, распространяющееся в направлении электрода, вызывает появления положительного зубца в данном отведении электрокардиограммы.

Блокада правой ножки пучка Гиса

Хотя проведение импульса по правой ножке пучка Гиса полностью блокируется, межжелудочковая перегородка деполяризуется как обычно — слева направо. Это вызывает появление зубца R в правожелудочковом отведении (V_1) и небольшого зубца Q в левожелудочковом отведении (V_6) (рис. 2.9).

Затем возбуждение охватывает левый желудочек, приводя к появлению зубца S в отведении V_1 и зубца R в отведении V_6 (рис. 2.10).

Волна деполяризации при БПНПГ достигает правого желудочка позже, чем в нормальном сердце. Поэтому правый желудочек деполяризуется после левого — формируется второй зубец R (R^1) в отведении V_1 и глубокий и широкий зубец S в отведении V_6 (рис. 2.11).

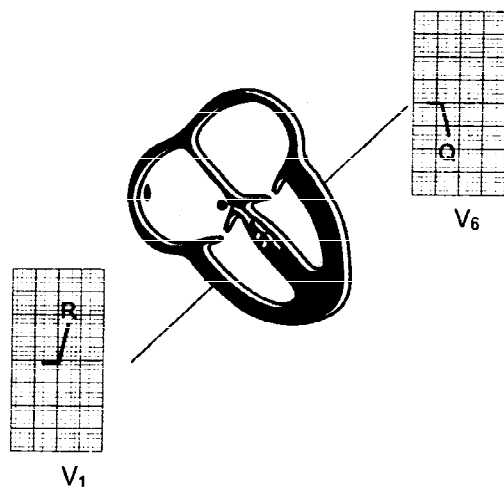


Рис. 2.9. Распространение возбуждения при блокаде правой ножки пучка Гиса: первая стадия.

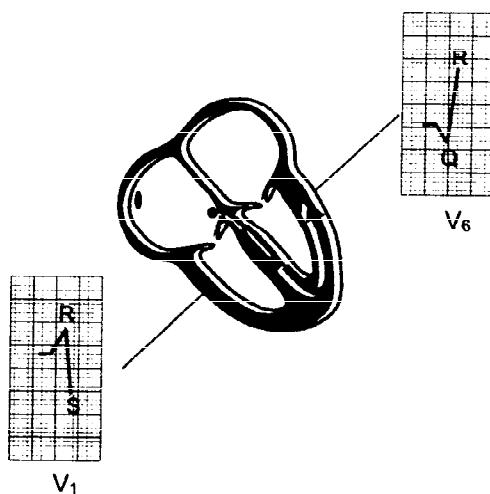


Рис. 2.10. Распространение возбуждения при блокаде правой ножки пучка Гиса: вторая стадия.

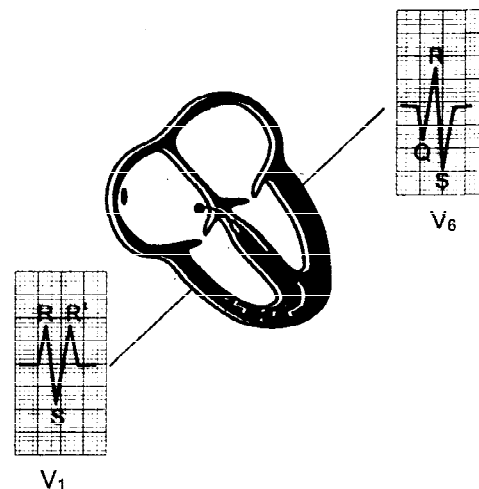


Рис. 2.11. Распространение возбуждения при блокаде правой ножки пучка Гиса: третья стадия.

RSR¹-форма комплекса QRS, но при нормальной его продолжительности (менее 120 мс), иногда обозначается как *неполная блокада правой ножки пучка Гиса*. Данный признак редко имеет диагностическое значение и может рассматриваться как вариант нормы.

Блокада левой ножки пучка Гиса

Если проведение по левой ножке пучка Гиса блокируется — деполяризация межжелудочковой перегородки осуществляется справа налево. Это приводит к появлению небольшого зубца Q в отведении V₁ и зубца R в отведении V₆ (рис. 2.12).

Правый желудочек деполяризуется раньше, чем левый, поэтому, даже несмотря на меньшую его массу, в отведении V₁ формируется зубец R, а в отведении V₆ — зубец S (часто определяется только как зазубрина на комплексе QRS) (рис. 2.13).

Последующая деполяризация левого желудочка вызывает появление зубца S в отведении V₁ и второго зубца R в отведении V₆ (рис. 2.14).

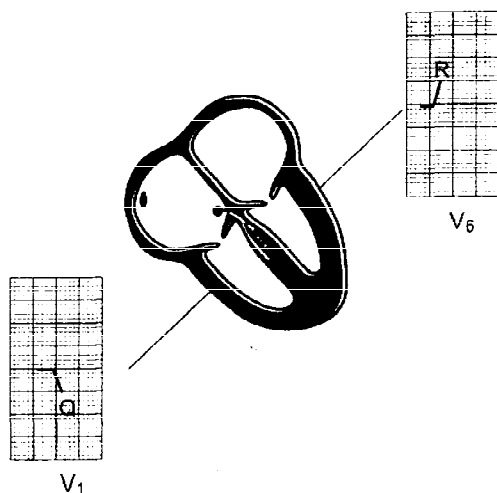


Рис. 2.12. Распространение возбуждения при блокаде левой ножки пучка Гиса: первая стадия.

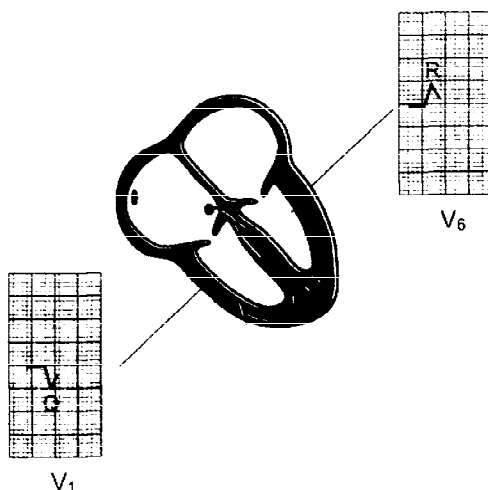


Рис. 2.13. Распространение возбуждения при блокаде левой ножки пучка Гиса: вторая стадия.

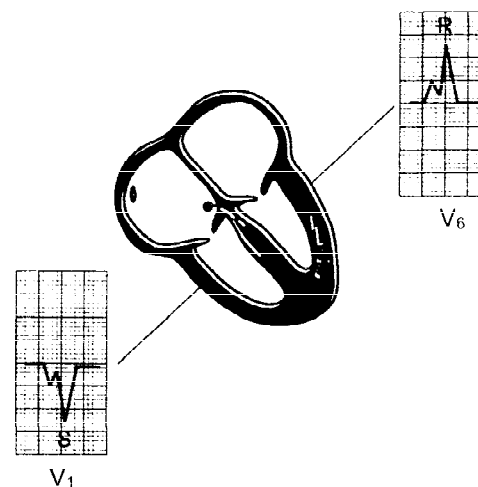


Рис. 2.14. Распространение возбуждения при блокаде левой ножки пучка Гиса: третья стадия.

При блокаде левой ножки пучка Гиса отмечается инверсия зубца Т в левых боковых отведениях (I, II, aVL, V₅-V₆).

Следует запомнить

БЛНПГ лучше всего определяется в отведении V₁, где комплекс QRS имеет форму RSR¹ (рис. 2.15).

Для БЛНПГ наиболее характерными являются изменения в отведении V₆, где обнаруживается широкий комплекс QRS с зазубренной вершиной, напоминающий по форме букву М (рис. 2.16). Классическая ЭКГ-картина БЛНПГ с комплексом QRS W-образной формы в отведении V₁ формируется не у всех больных.

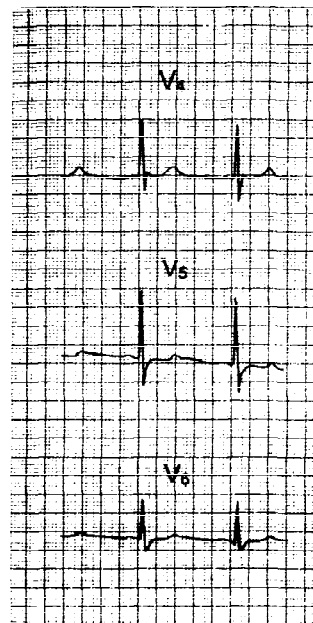
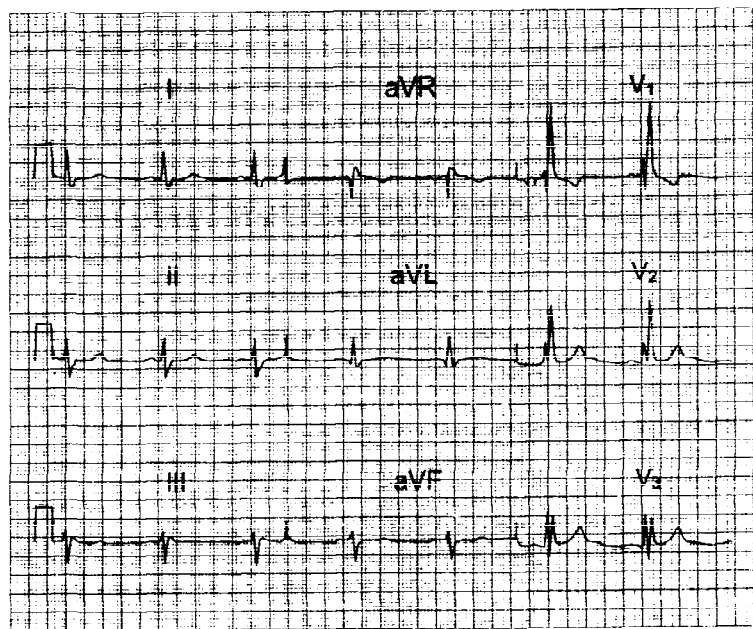


Рис. 2.15. Блокада правой ножки пучка Гиса.

Обратите внимание:

- Синусовый ритм, ЧСС 75/мин.
- Нормальные интервалы PQ.
- Широкие комплексы QRS (160 мс).
- RSR'-форма комплексов QRS в V_1 и глубокие, широкие зубцы S в V_6 .
- Нет изменений сегмента ST и зубцов T.

50 мм/с — см. рис. 7.10, с. 180

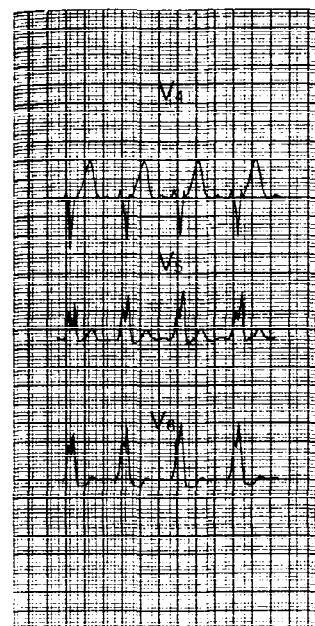
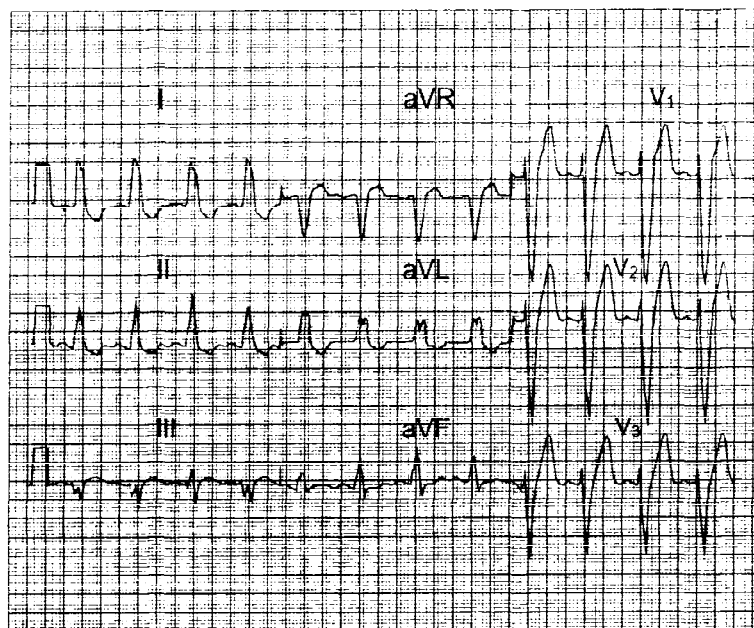


Рис. 2.16. Блокада левой ножки пучка Гиса

Обратите внимание:

- Синусовый ритм. ЧСС 100/мин.
- Нормальные интервалы PQ.
- Широкие комплексы QRS (160 мс).
- М-форма комплексов QRS, лучше всего видна в отведениях I, aVL, V₁₋₃.
- Инверсия зубца Т в отведениях I, II, aVL.

50 мм/с — см. рис. 7.11, с. 181

Нарушения проводимости в дистальных отделах левой ножки пучка Гиса

Настало время детальнее рассмотреть анатомию ножек пучка Гиса. Правая ножка направляется к правому желудочку одним стволом, зато левая ножка делится на две ветви — переднюю и заднюю. Таким образом, волна деполяризации входит в желудочки по трем путям (рис. 2.17).

Положение электрической оси сердца определяется направлением усредненного вектора деполяризации желудочков. Так как масса миокарда левого желудочка больше чем правого, он оказывает большее влияние на электрическую ось сердца (рис. 2.18).

8

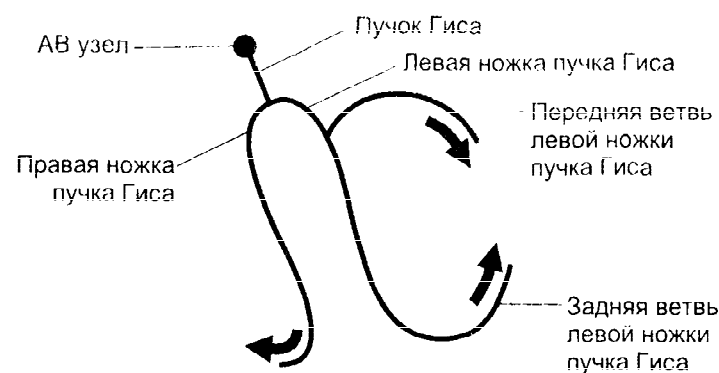


Рис. 2.17. Три пути распространения волны деполяризации по желудочкам.

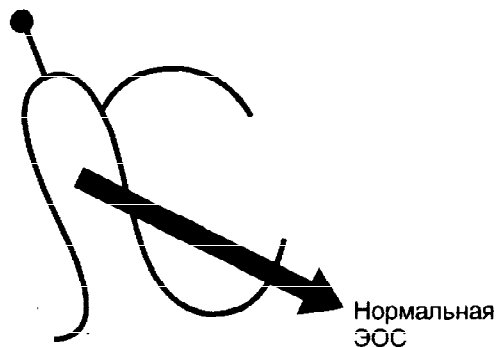


Рис. 2.18. Электрическая ось сердца при нормальном внутрижелудочковом проведении импульса.

При нарушении проведения по передней ветви левой ножки пучка Гиса распространение волны возбуждения идет по задней ветви. При этом электрическая ось сердца смещается влево и вверх (рис. 2.19).

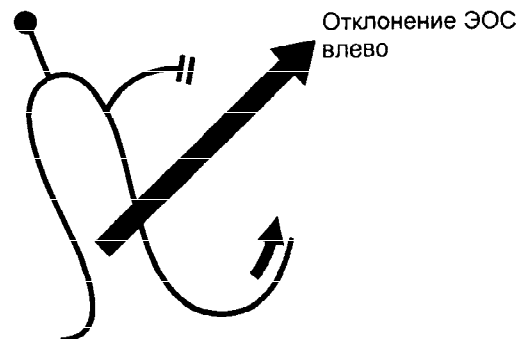


Рис. 2.19. Влияние блокады передней ветви левой ножки пучка Гиса на электрическую ось сердца.

Таким образом, при блокаде передней ветви левой ножки пучка Гиса, которую также именуют *левым передним гемиблоком*, возникает резкое отклонение электрической оси сердца влево (рис. 2.20).

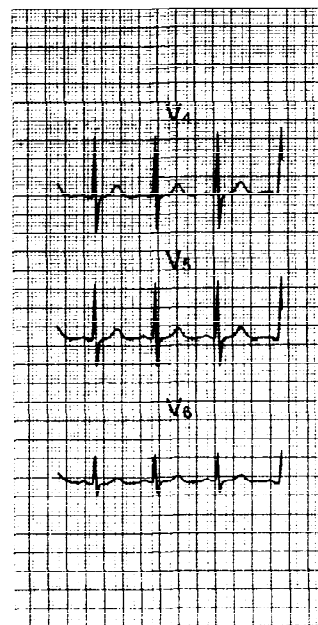
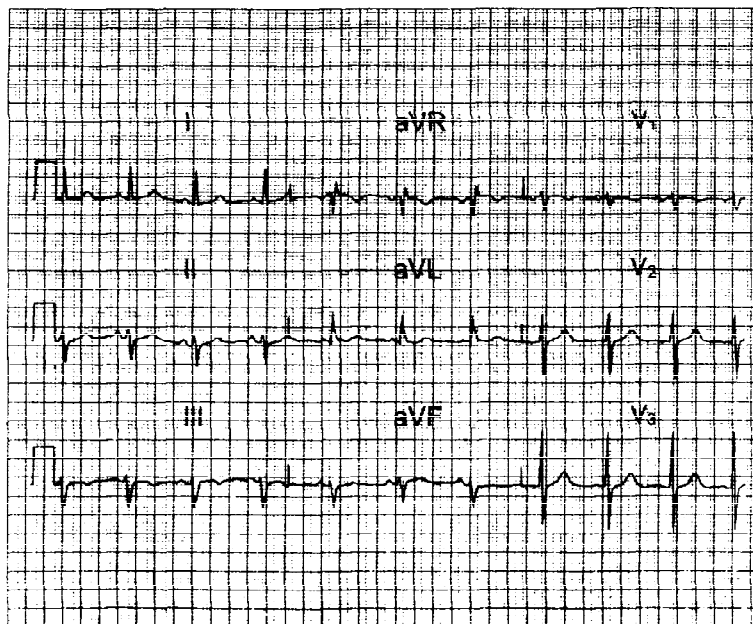


Рис. 2.20. Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса.

Обратите внимание:

- Синусовый ритм. ЧСС 80/мин.
- Резкое отклонение электрической оси сердца влево: положительный QRS в I отведении, но отрицательный во II и III.
- Других нарушений со стороны комплекса QRS, сегмента ST и зубцов T нет.

50 мм/с – см. рис. 7.12, с. 182

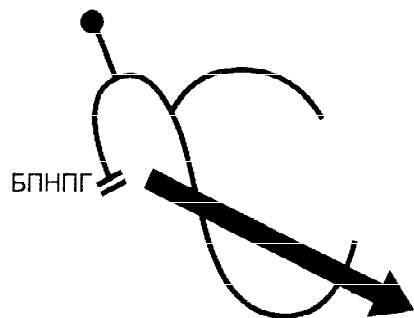


Рис. 2.21. Влияние блокады правой ножки пучка Гиса на электрическую ось сердца.

Изолированная блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса возникает нечасто, при этом на ЭКГ отмечается резкое отклонение электрической оси сердца вправо.

При блокаде правой ножки пучка Гиса электрическая ось сердца обычно остается нормальной, так как при этом деполяризация левого желудочка с его доминирующей массой миокарда осуществляется обычным путем (рис. 2.21).

При одновременной блокаде правой ножки пучка Гиса и передней ветви левой ножки ЭКГ-признаки БПНПГ

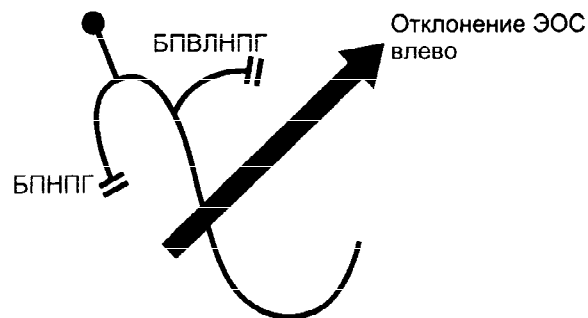
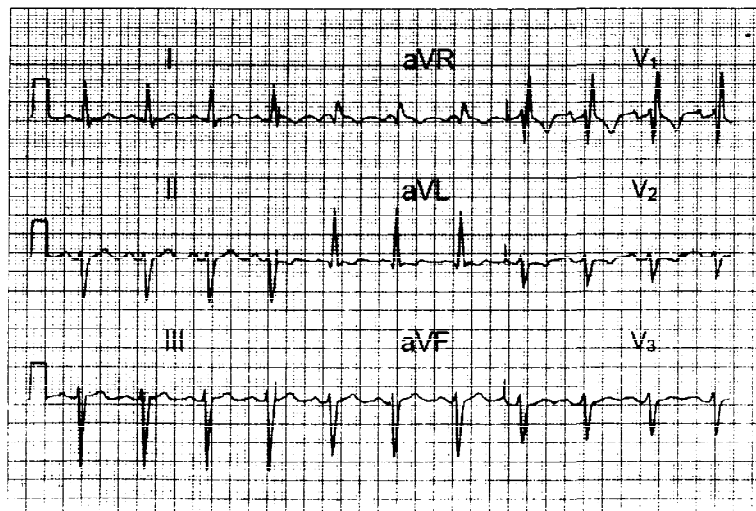


Рис. 2.22. Влияние блокады правой ножки пучка Гиса и левого переднего гемиблока на электрическую ось сердца.

сочетаются с резким отклонением электрической оси сердца влево (рис. 2.22). Такую блокаду иногда именуют *двухпучковой*. Двухпучковая блокада возникает, когда патологический процесс в миокарде вызывает распространенное поражение проводящей системы (рис. 2.23).

Если одновременно блокированы правая ножка пучка Гиса, а также передняя и задняя ветви левой ножки — возникает ЭКГ-картина полной атриовентрикулярной блокады, такая же, как и при блокаде ствола пучка Гиса.

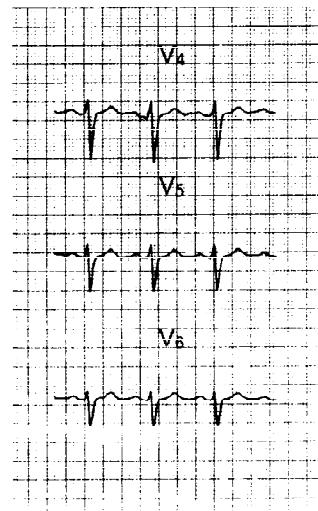


Рис. 2.23. Двухпучковая блокада.

Обратите внимание:

- Синусовый ритм, ЧСС 90/мин.
- Резкое отклонение электрической оси сердца влево (доминирующий зубец S в отведении II).
- БПНПГ (RSR-форма QRS в отведении V₁, глубокий и широкий зубец T в V₆).

50 мм/с — см. рис. 7.13, с. 183

Что делать

Всегда помните, что надо лечить пациента, а не его электрокардиограмму. Прежде всего надо облегчить субъективные проявления болезни. Кроме того, ниже приведены некоторые общие мероприятия, которые следует выполнить после ЭКГ-диагностики нарушений проводимости.

Атриовентрикулярная блокада I степени

- Часто обнаруживается у здоровых людей.
- Возможные причины: острый инфаркт миокарда, острая ревматическая лихорадка.
- Специфического лечения не требуется.

Атриовентрикулярная блокада II степени

- Обычно свидетельствует о заболевании сердца, часто наблюдается при остром инфаркте миокарда.
- Типы Мобитц 2 и Мобитц 1 (блокада Венксбаха) не требуют специфического лечения.
- Блокада 2 : 1 может быть показанием к временной или постоянной кардиостимуляции, особенно при редком желудочковом ритме.

Атриовентрикулярная блокада III степени

- Всегда свидетельствует о тяжелом поражении ткани проводящей системы, чаще вследствие фиброза, чем ишемии.
- Показана временная или постоянная кардиостимуляция.

Блокада правой ножки пучка Гиса

- Возможная причина — дефект межпредсердной перегородки.
- Специфического лечения не требуется.

Блокада левой ножки пучка Гиса

- Возможные причины: аортальный стеноз, ишемическая болезнь сердца.
- При отсутствии симптоматики специфического лечения не требуется.

- При недавно возникшей сильной боли в грудной клетке БЛНПГ может быть симптомом острого инфаркта миокарда. В этом случае показана тромболитическая терапия.

Резкое отклонение электрической оси сердца влево

- Следует исключить гипертрофию левого желудочка.
- Специфического лечения не требуется.

Резкое отклонение электрической оси сердца влево и блокада правой ножки пучка Гиса

- Свидетельствует о тяжелом поражении ткани проводящей системы.
- Специфического лечения не требуется.
- Кардиостимуляция показана, если обнаруживаются симптомы, подозрительные в отношении интермиттирующей полной атриовентрикулярной блокады.

Следует запомнить

1. В норме деполяризация начинается в СА узле, распространяется к желудочкам через АВ узел, пучок Гиса, правую и левую ножки пучка Гиса и через переднюю и заднюю ветви левой ножки пучка Гиса.
2. Нарушение проводимости может возникать на любом из этих участков.
3. Нарушение проводимости в АВ узле и пучке Гиса может быть частичным (атриовентрикулярная блокада I и II степени) или полным (атриовентрикулярная блокада III степени).
4. При нормальном проведении импульса через АВ узел, пучок Гиса и одну из его ножек, но нарушенном — через другую ножку пучка Гиса, возникает блокада ножки пучка Гиса и расширяются комплексы QRS.

5. Изменения формы комплекса QRS при БЛНПГ и БПНПГ можно понять и оценить, если помнить, что (а) межжелудочковая перегородка деполяризуется слева направо; (б) отведение V_1 смотрит на правый желудочек, а V_6 — на левый; (в) когда волна деполяризации движется в сторону электрода, перо ЭКГ-аппарата в этом отведении движется вверх.
6. Если вы не можете держать в памяти все это, просто запомните, что комплекс QRS при БПНПГ в отведении V_1 имеет форму RSR' , а при БЛНПГ в отведении V_6 форму буквы М.
7. Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса вызывает резкое отклонение электрической оси сердца влево.

3

Сердечный ритм

Источники ритма	74
Типы нарушений ритма	78
Экстрасистолия	84
Тахикардии — учащенные ритмы	89
Фибрилляция	100
Синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта (синдром WPW)	103
Механизмы развития тахикардии	106
Что делать	106
Следует запомнить	107

До сих пор распространение по миокарду волны деполяризации мы рассматривали только после нормальной активации синоатриального (СА) узла. Когда деполяризация начинается в СА узле — говорят о синусовом ритме сердца. Тем не менее, деполяризация может начинаться в других местах. В этом случае сердечный ритм называют по имени того отдела сердца, откуда начинается деполяризация. Если ритм сердца не синусовый — говорят о наличии «аритмии» или нарушении ритма сердца. Запомните:

- Нарушения ритма сердца легко обнаруживаются на ЭКГ. Два момента, на которые надо обращать внимание в первую очередь — зубцы Р и ширина комплексов QRS.

При анализе ритма сердца помните о следующем:

- Сокращения предсердий проявляются зубцами Р на ЭКГ.
- Сокращения желудочков проявляются комплексами QRS.
- Сокращения предсердий в норме предшествуют сокращениям желудочков, в норме на одно сокращение предсердий приходится одно сокращение желудочков (т. е. на ЭКГ должно быть столько же зубцов Р, сколько и комплексов QRS).

Источники ритма

Кардиомиоциты из разных отделов сердца могут спонтанно и ритмично деполяризоваться, и частота сокращений желудочков будет задаваться тем отделом сердца, клетки которого деполяризуются с наибольшей частотой. В норме наибольшую частоту генерации импульсов имеет СА узел. Поэтому частота сокращений желудочков равна частоте разрядки СА узла.

Частота разрядки СА узла подвержена действию блуждающих нервов (n. vagus), поэтому ЧСС подвержена реф-

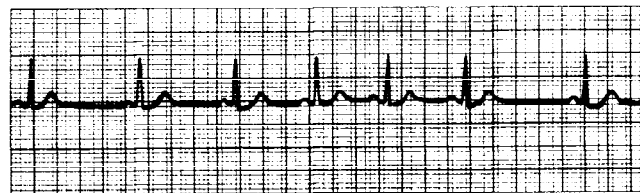


Рис. 3.1. Синусовая аритмия.

Обратите внимание:

- Один зубец Р на каждый комплекс QRS.
- Постоянный интервал PQ.
- Прогрессирующие от сокращения к сокращению изменения продолжительности интервала R-R.

Звездочкой на этом и других рисунках данной главы показан тот отдел сердца, откуда начинается возбуждение.

50 мм/с — см. рис. 7.14, с. 184

лкторным воздействиям. Изменения ЧСС, связанные с дыханием, в норме наблюдаются у молодых людей и обозначаются как «синусовая аритмия» (рис. 3.1).

Замедленный синусовый ритм («синусовая брадикардия») может обнаруживаться у занимающихся спортом, при обморочных состояниях, гипотермии и гипотиреозе, а также часто наблюдается сразу после приступа стенокардии.

Частый синусовый ритм («синусовая тахикардия») может быть связан с физической нагрузкой, страхом, болью, кровотечением и тиреотоксикозом.

Не существуют четкой границы ЧСС, при выходе за которую можно говорить о «брадикардии» или «тахикардии» — это в большей степени описательные термины.

Примечание переводчика: В отечественной практике о брадикардии принято говорить при ЧСС < 60/мин, а о тахикардии — при ЧСС > 90/мин

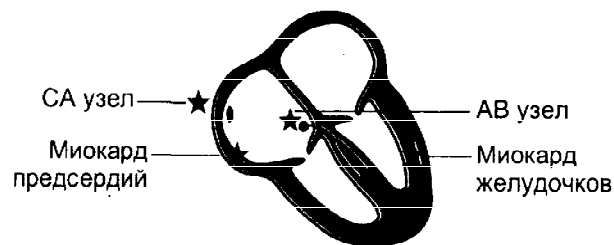


Рис. 3.2. Места возникновения ритма сердца.

Аномальный ритм сердца может происходить из трех мест — миокарда предсердий; зоны АВ узла (этот ритм, называют «узловым» или, что более правильно, «ритмом из АВ соединения»), или миокарда желудочков. На рис. 3.2 звездочками обозначены конкретные точки в миокарде предсердий и желудочков, в которых может начинаться электрическая активация сердца, но аномальные ритмы могут возникать в любом участке миокарда предсердий или желудочков.

Синусовый ритм, предсердный ритм и ритм из АВ соединения объединяются в группу «суправентрикулярных» ритмов (рис. 3.3).

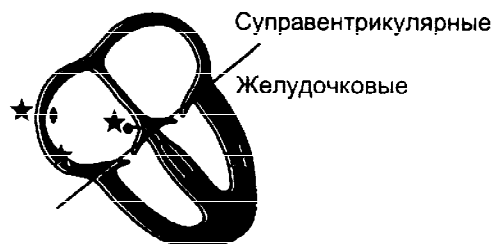


Рис. 3.3. Деление нарушений ритма на суправентрикулярные и желудочковые.

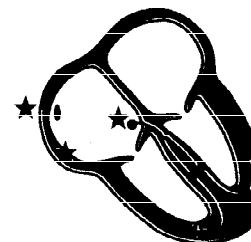


Рис. 3.4. Распространение волны деполяризации при суправентрикулярных ритмах.

При суправентрикулярном ритме волна деполяризации распространяется по желудочкам нормальным путем через пучок Гиса и его ножки (рис. 3.4). Поэтому комплекс QRS имеет нормальную форму в тех случаях, когда волна деполяризации возникает в СА узле, миокарде предсердий или в зоне АВ соединения.

При желудочковом ритме, напротив, волна деполяризации распространяется по желудочкам аномальным и поэтому более медленным путем через волокна Пуркинье (рис. 3.5). Поэтому комплексы QRS становятся расширенными и теряют нормальную форму. Реполяризация миокарда также оказывается нарушенной, что приводит к изменению формы зубцов Т.

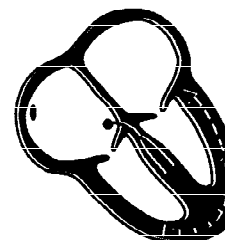


Рис. 3.5. Распространение волны деполяризации при желудочковых ритмах.

Запомните:

1. Суправентрикулярные ритмы характеризуются узкими комплексами QRS;
2. Желудочковые ритмы характеризуются широкими комплексами QRS;
3. Исключением из этих правил является суправентрикулярный ритм с блокадой правой или левой ножки пучка Гиса и желудочковый ритм, генерируемый в межжелудочковой перегородке, в зоне, прилегающей к общему стволу пучка Гиса.

Типы нарушений ритма

Патологические ритмы из миокарда предсердий, области АВ соединения или миокарда желудочков могут быть медленными (брадикардии); или они могут возникать как единичные преждевременные сокращения (экстрасистолы); или они могут быть продолжительными частыми (тахикардии). Если активация предсердий или желудочков полностью дезорганизована — говорят о «фибрилляции».

Следует помнить, что различные типы нарушений ритма могут сменять друг друга.

Выскальзывающие ритмы — брадикардии

Великим благом является способность различных отделов сердца к спонтанной деполяризации, потому что основанный на этом механизм «отказ — включение» дает желудочкам возможность сокращаться при нарушении деполяризации в СА узле или при блокаде проведения импульса с предсердий. В норме этот механизм находится в спящем, подавленном состоянии за счет того, что вторичные очаги автоматизма имеют меньшую частоту спонтанной деполяризации, чем СА узел.

Сердце контролируется тем центром, который имеет наибольшую частоту спонтанной деполяризации: в норме это СА узел, который обеспечивает частоту сердечных сокращений

около 70 в минуту. Если генерация импульсов в СА узле нарушается, сердечный ритм переходит под контроль очага автоматизма, расположенного в миокарде предсердий либо в области вокруг АВ узла (зона АВ соединения), имеющего частоту спонтанной деполяризации около 50 в минуту. Если не срабатывают и эти очаги автоматизма или имеется полная атриовентрикулярная блокада, происходит включение центра автоматизма в миокарде желудочков, который обеспечивает частоту сокращений желудочков около 30 в минуту.

Данные медленные защитные ритмы именуют «замещающими» или «выскальзывающими», так как они возникают, когда вторичные очаги автоматизма выскальзывают из-под угнетающего воздействия более активного в норме СА узла.

Выскальзывающие ритмы сами по себе не являются первичной патологией, они отражают проблемы, связанные с нарушением автоматизма СА узла либо с блокадой проводящей системы сердца. Выскальзывающие ритмы сердца довольно часто обнаруживаются при острой коронарной недостаточности, когда их появление связано с синусовой брадикардией. Важно помнить о том, что нельзя пытаться подавить выскальзывающий ритм с помощью антиаритмических средств — это может привести к полной остановке сердца.

Выскальзывание предсердий

Если частота деполяризации СА узла снижается до такого уровня, что контроль над ритмом сердца берет на себя очаг в миокарде предсердий — возникает предсердный выскальзывающий ритм (рис. 3.6). Выскальзывание предсердий из-под угнетающего влияния СА узла может также проявляться одиночными выскальзывающими сокращениями.

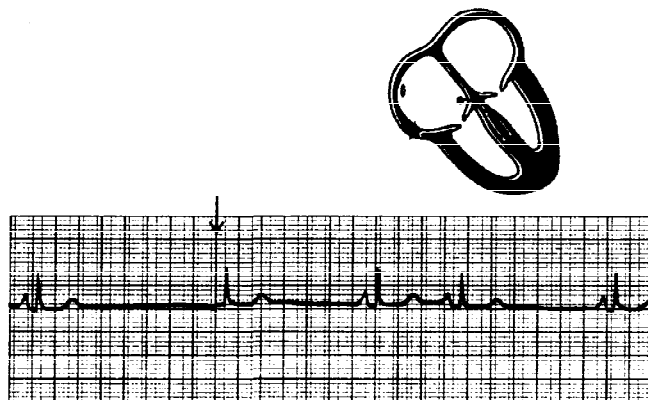


Рис. 3.6. Выскальзывание предсердий.

Обратите внимание:

- Вслед за первым синусовым сокращением СА узел теряет способность к деполяризации. После паузы появляется аномальный рубец P вследствие того, что возбуждение предсердий начинается где-то вне СА узла. За аномальным зубцом P следует нормальный комплекс QRS, так как возбуждение распространяется на желудочки нормальным путем через АВ узел и пучок Гиса. Остальные сокращения зарегистрированы после восстановления синусовой аритмии.

50 мм/с — см. рис. 7.15, с. 184

Узловое выскальзывание (выскальзывание из АВ соединения)

Если функцию водителя ритма берет на себя центр автоматизма в зоне вокруг АВ узла, ритм называют «узловым» или, что более точно, «ритмом из АВ соединения» (рис. 3.7).

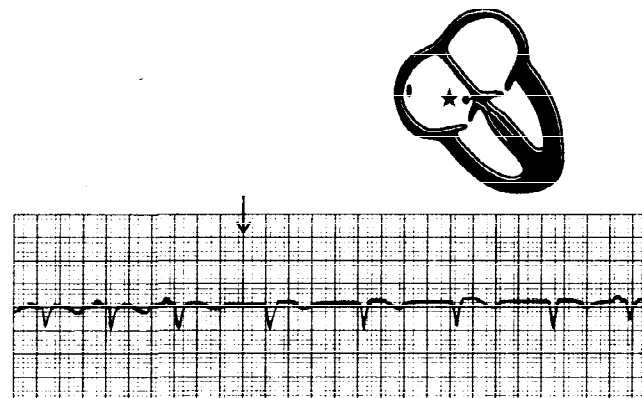


Рис. 3.7. Узловой ритм (ритм из АВ соединения).

Обратите внимание:

- Синусовый ритм, ЧСС — 100/мин; выскальзывающий ритм из АВ соединения (начало отмечено стрелкой), ЧСС — 70/мин.
- В комплексах из АВ соединения нет зубцов P (это говорит о том, что либо сокращений предсердий нет, либо зубцы P скрыты настилающимися на них комплексами QRS).
- Нормальные комплексы QRS.

50 мм/с — см. рис. 7.16, с. 185

Желудочковое выскальзывание

«Желудочковое выскальзывание» чаще всего наблюдается, когда проведение импульса с предсердий на желудочки блокируется вследствие полной АВ блокады (рис. 3.8).

Выскальзывающий желудочковый ритм может, однако, возникать и в отсутствие полной АВ блокады. Выскальзывание желудочков может проявляться в виде одиночных выскальзывающих желудочковых сокращений (рис. 3.9).

Иногда ритм сердца может определяться участком миокарда желудочков, имеющим собственную частоту спонтанной деполяризации выше, чем обычно при полной АВ блокаде (около 40/мин). Такой ритм называется «ускоренным идиовентрикулярным ритмом» (рис. 3.10). Его появление часто связано с острым инфарктом миокарда.

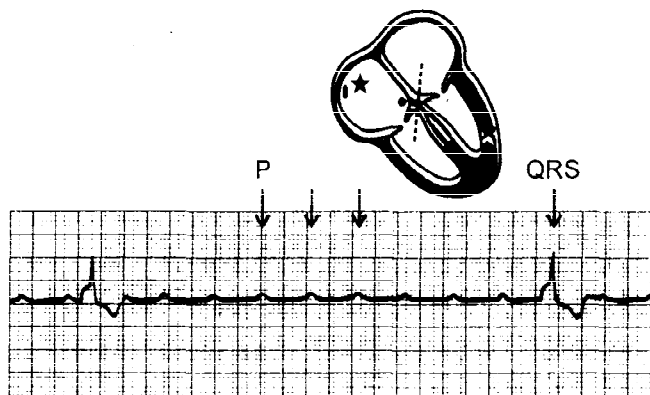


Рис. 3.8. Полная атриовентрикулярная блокада.

Обратите внимание:

- Регулярные зубцы P (нормальная деполяризация предсердий).
- Частота сокращений предсердий 145 в минуту.
- Комплексы QRS расширены, форма их резко изменена из-за аномального распространения волны деполяризации по миокарду желудочков.
- Частота сокращений желудочков (желудочковый выскальзывающий ритм) — 15/мин.
- Нет никакой связи между зубцами P и комплексами QRS.

50 мм/с — см. рис. 7.17, с. 185

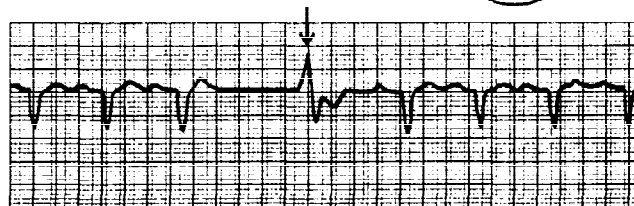


Рис. 3.9. Выскальзывание желудочков.

Обратите внимание:

- После трех синусовых комплексов происходит отказ СА узла от генерации импульсов. Ни предсердного, ни узлового выскальзывания не произошло. После паузы появился одиночный широкий комплекс QRS аномальной формы (показан стрелкой) с аномальным зубцом T. Очаг автоматизма в миокарде желудочков контролировал ритм сердца только в течение одного цикла, затем синусовый ритм восстановился.

50 мм/с — см. рис. 7.18, с. 186



Рис. 3.10. Ускоренный идиовентрикулярный ритм.

Обратите внимание:

- После трех синусовых комплексов произошел отказ синусового узла. В качестве источника ритма заработал участок миокарда желудочков, генерирующий регулярные импульсы с частотой 75/мин. При этом комплексы QRS расширены с аномальными зубцами T.

50 мм/с — см. рис. 7.19, с. 186

Хотя на ЭКГ ускоренный идиовентрикулярный ритм внешне напоминает желудочковую тахикардию (описана ниже), в отличие от последней, он имеет доброкачественный характер и не требует лечения. Отличить два состояния друг от друга позволяет ЧСС — диагноз желудочковой тахикардии может быть установлен, если ЧСС превышает 120 в минуту.

Экстрасистолия

Деполаризация любого отдела сердца может возникать преждевременно, раньше, чем положено. Связанное с этим сокращение сердца называется экстрасистолой, чтобы подчеркнуть, что деполаризация возникает в аномальном месте. Иногда используют термин «эктопическое сокращение»; также применяют термин «преждевременное сокращение».

Экстрасистола, возникающая в миокарде предсердий, области АВ соединения или в миокарде желудочков, выглядит на ЭКГ точно так же, как соответствующее выскальзывающее сокращение. Разница между ними заключается в том, что экстрасистола возникает раньше, а выскальзывающее сокращение позже, чем очередное синусовое сокращение.

Предсердная экстрасистола имеет аномальный зубец Р (рис. 3.11). При *экстрасистолии из АВ соединения* зубец Р либо вовсе не обнаруживается, либо появляется непосредственно перед или за комплексом QRS (рис. 3.11). Понятно, что комплексы QRS предсердных экстрасистол и экстрасистол из АВ соединения точно такие же, как и при синусовом ритме.

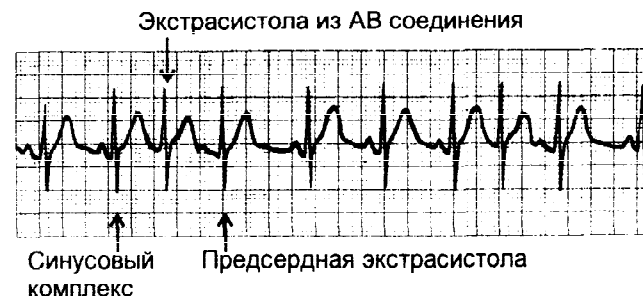


Рис. 3.11. Предсердная и узловая (из АВ соединения) экстрасистолы.

Обратите внимание:

- На этой пленке определяются узловая и предсердная экстрасистолы на фоне синусового ритма.
- Узловая экстрасистола (из АВ соединения) не имеет зубца Р.
- Предсердная экстрасистола имеет зубец Р аномальной формы.
- Синусовые, предсердные и узловые сокращения имеют одинаковые комплексы QRS — следствие нормального проведения импульса по пучку Гиса и его ветвям.

50 мм/с — см. рис. 7.20, с. 187

Желудочковые extrasystoles, напротив, характеризуются аномальным комплексом QRS, который обычно широкий и может иметь практически любую форму (рис. 3.12). Желудочковые extrasystoles часто обнаруживаются у здоровых людей и не имеют большого клинического значения. Однако если желудочковая extrasystole наслаивается на зубец Т предыдущего комплекса (ранняя желудочковая extrasystole), она может запустить опасную для жизни фибрилляцию желудочков.

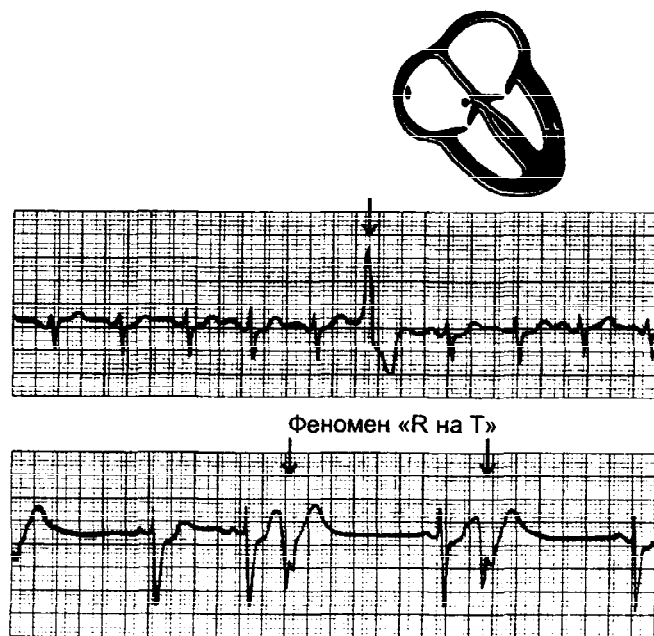


Рис. 3.12. Желудочковые extrasystoles.

Обратите внимание:

- На верхней пленке вслед за четырьмя синусовыми комплексами возникает преждевременное сокращение с широким комплексом QRS и аномальным зубцом Т — желудочковая extrasystole.
- На нижней пленке желудочковые extrasystoles возникают на пике зубцов Т предыдущих синусовых комплексов — феномен «R на T», потенциально опасные ранние желудочковые extrasystoles.

50 мм/с — см. рис. 7.21, с. 188

Определение источника extrasystolia может оказаться более сложной задачей, если проведение суправентрикулярной extrasystolia на желудочки нарушено в связи с транзиторной блокадой ножек пучка Гиса, и комплекс QRS оказывается расширенным (см. гл. 2). Для того, чтобы избежать ошибок, наш совет — вырабатывать в себе привычку отвечать на пять следующих вопросов каждый раз при обнаружении extrasystolia на ЭКГ:

1. Нет ли перед преждевременным комплексом QRS преждевременного зубца Р? Если он имеется, это, должно быть, предсердная extrasystole.
2. Виден ли вообще где-либо зубец Р? Extrasystole из АВ соединения может вызывать появление зубца Р очень близко до или даже после комплекса QRS, потому что возбуждение начинает проводиться на предсердия и желудочки практически одновременно.
3. Имеет ли комплекс QRS extrasystolia те же продолжительность и форму, что и обычные комплексы QRS? Комплексы QRS суправентрикулярных extrasystol обычно такие же, как обычные комплексы QRS, в то время как комплексы QRS желудочковых extrasystol выглядят по-другому.
4. Имеет ли зубец Т extrasystolia ту же форму, что и зубец Т обычных сердечных комплексов? Зубцы Т в предсердных extrasystol обычно направлены в ту же сторону; в желудочковых extrasystol они инвертированы.
5. Появился ли зубец Р следующего за extrasystolой комплекса по расписанию, в ожидаемый момент?

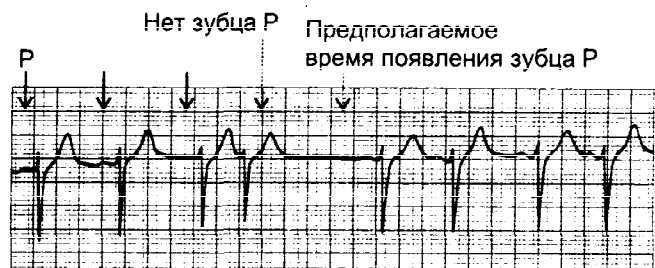


Рис. 3.13. Суправентрикулярная экстрасистола.

Обратите внимание:

- Вслед за тремя синусовыми комплексами возникла экстрасистола из АВ соединения. В положенное время зубца Р не видно, а следующий зубец Р появился позже, чем по расписанию.

50 мм/с — см. рис. 7.22, с. 189

И после суправентрикулярной, и после желудочковой экстрасистолы отмечается «компенсаторная» пауза перед следующим сердечным сокращением, но суправентрикулярная экстрасистола обычно разряжает СА узел, и следующий за экстрасистолой зубец Р появляется позже, чем по расписанию (рис. 3.13). С другой стороны, желудочковая экстрасистола не влияет на СА узел, поэтому следующий за экстрасистолой зубец Р появляется вовремя (рис. 3.14).

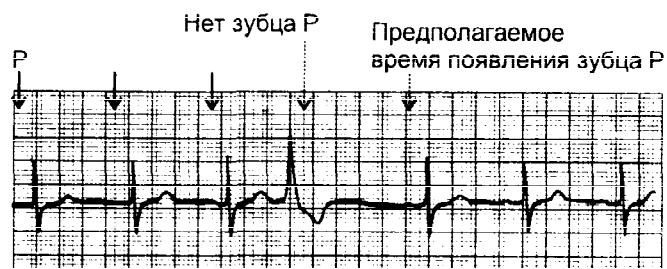


Рис. 3.14. Желудочковая экстрасистола.

Обратите внимание:

- За тремя синусовыми комплексами следует желудочковая экстрасистола. Следующего за третьим синусовым комплексом зубца Р не видно, зато следующий зубец Р появляется строго по расписанию.

50 мм/с — см. рис. 7.23, с. 189

Тахикардии — учащенные ритмы

В предсердиях, области АВ соединения и желудочках могут возникать очаги частой деполяризации, приводящие к возникновению продолжительных эпизодов тахикардии. Критерии, описанные для выскальзывающих ритмов и экстрасистол, могут быть использованы для решения вопроса о месте возникновения тахикардии, и, как и ранее, наиболее важным моментом является попытка идентификации зубцов Р.

Суправентрикулярные тахикардии

Предсердная тахикардия

При предсердной тахикардии очаг возбуждения находится в предсердии, частота деполяризации предсердий превышает 150/мин (рис. 3.15).

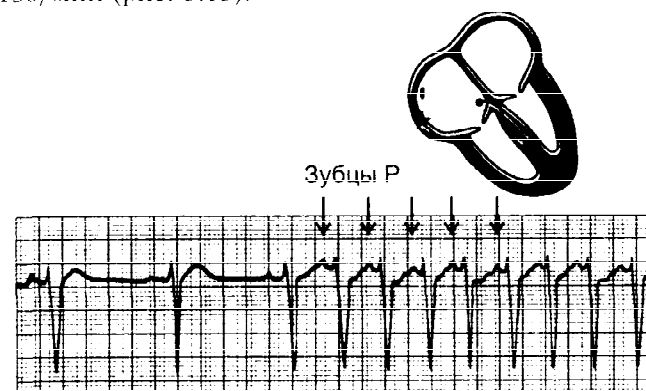


Рис. 3.15. Предсердная тахикардия.

Обратите внимание:

- После трех синусовых комплексов развивается предсердная тахикардия с ЧСС 150/мин. Зубцы Р накладываются на зубцы Т предыдущих комплексов. Комплексы QRS имеют ту же форму, что и в синусовых сокращениях.

50 мм/с — см. рис. 7.24, с. 190

АВ узел не в состоянии проводить импульсы с частотой более 200/мин. Если частота сокращения предсердий превышает эту цифру, возникает функциональная атриовентрикулярная блокада, и часть зубцов Р остается без следующих за ними комплексов QRS. Различие между такой АВ блокадой и истинной АВ блокадой II степени заключается в том, что при АВ-блокаде, связанной с тахикардией, АВ узел функционирует нормально, предотвращая слишком высокую (и, следовательно, малоэффективную) частоту сокращения желудочков. При АВ блокаде I, II или III степени на фоне синусового ритма нарушено нормальное проведение импульса через АВ узел и/или пучок Гиса.

Трепетание предсердий

О трепетании предсердий говорят, когда частота сокращений предсердий превышает 250/мин и между деформированными зубцами Р (волнами трепетаний) нет участков ровной изолинии (рис. 3.16).

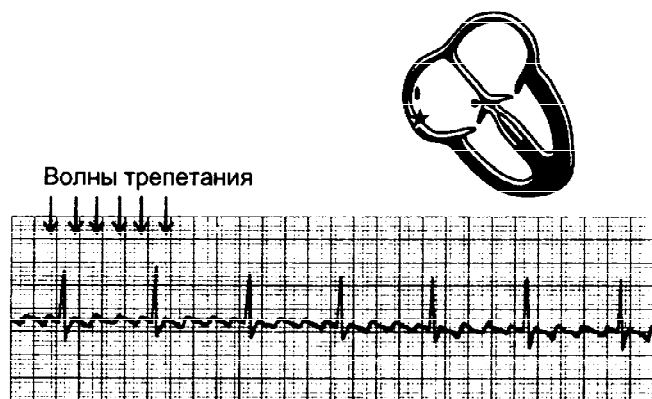


Рис. 3.16. Трепетание предсердий.

Обратите внимание:

- Зубцы Р (волны трепетания) появляются с частотой 300/мин, имеют характерный вид зубьев пилы. На один комплекс QRS приходятся 4 зубца Р. Желудочки сокращаются абсолютно ритмично с частотой 75/мин.

50 мм/с — см. рис. 7.25, с. 190

Особая внимательность требуется, чтобы разглядеть все волны трепетания в тех случаях, когда при предсердной тахикардии или трепетании предсердий развивается АВ блокада 2 : 1 (рис. 3.17). Тахикардия с узкими комплексами QRS и частотой сокращения желудочков около 150/мин должна заставить Вас задуматься в первую очередь о возможности трепетания предсердий с блокадой 2 : 1.

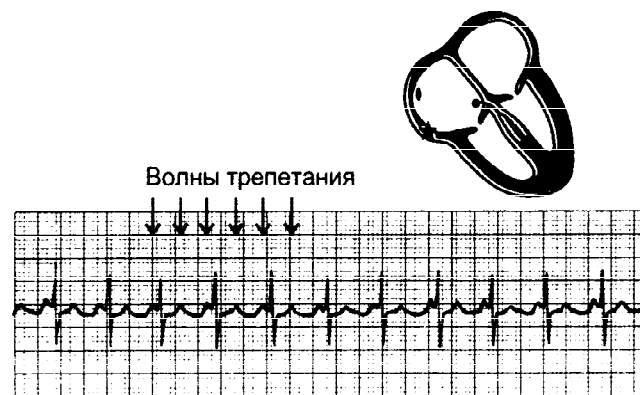


Рис. 3.17. Трепетание предсердий с блокадой 2 : 1.

Обратите внимание:

- Трепетание предсердий с частотой 300/мин в сочетании с АВ блокадой 2 : 1 дает частоту сокращения желудочков 150/мин. Один из двух зубцов Р, приходящихся на каждый комплекс QRS, может быть ошибочно принят за зубец Т предшествующего комплекса, но зубцы Р можно выявить по регулярности их появления. На этой пленке зубцы Т не могут быть четко идентифицированы.

50 мм/с — см. рис. 7.26, с. 191

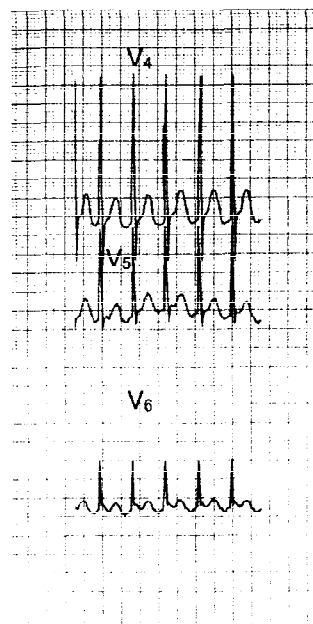
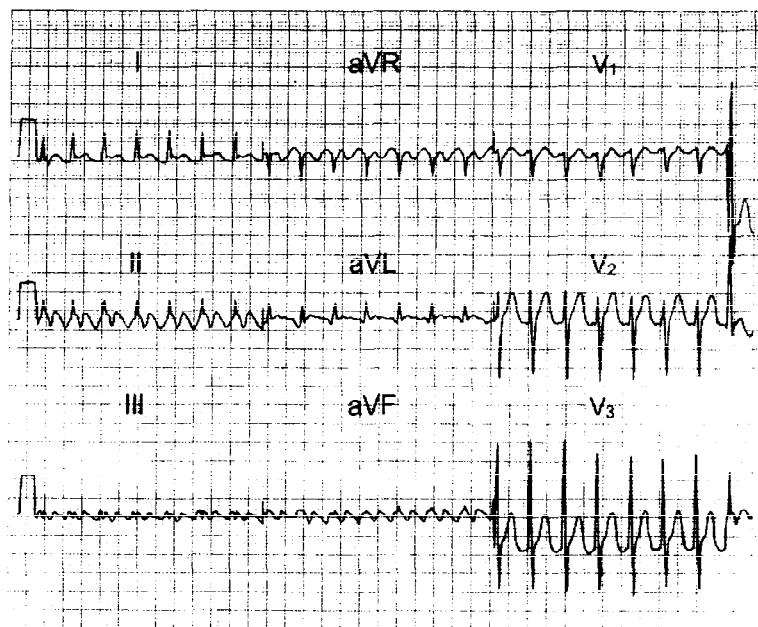


Рис. 3.18. Трепетание предсердий с блокадой 2 : 1

Обратите внимание:

- Частота зубцов Р 300/мин (лучше всего видны в отведениях II и aVR).
- Регулярные комплексы QRS (с частотой 150/мин).
- Узкие комплексы QRS нормальной формы.
- Нормальные зубцы Т (лучше всего видны в грудных (V) отведениях; в отведениях от конечностей трудно различить зубцы Т и Р).

50 мм/с — см. рис. 7.27, с. 192

Для диагностики любой аритмии должно использоваться то отведение ЭКГ, в котором зубцы Р видны наиболее отчетливо. Естественно, чтобы выбрать такое отведение, необходимо выполнить стандартную запись ЭКГ в 12 отведениях. На рис. 3.18 видно, что четче всего трепетание предсердий определяется во II отведении, но также хорошо видно в отведениях aVR и aVF.

Надавливание на каротидные синусы может оказать выраженный терапевтический эффект при суправентрикулярной тахикардии. Этот прием следует использовать во всех случаях тахикардии, потому что он помогает выявить характер аритмии (рис. 3.19). Давление на каротидные синусы вызывает рефлекс, который через блуждающие нервы приводит к парасимпатической стимуляции СА и АВ узлов. Это ведет к уменьшению частоты генерации импульсов в СА узле и увеличению задержки проведения импульса в АВ узле. Последний эффект очень важен для диагностики и лечения аритмий. Давление на каротидные синусы уменьшает частоту сокращения желудочков при некоторых суправентрикулярных аритмиях и полностью купирует другие, но не оказывает никакого эффекта при желудочковых аритмиях.

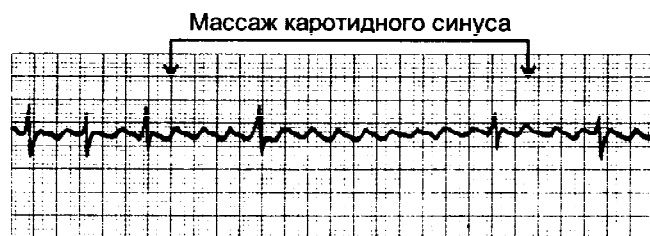


Рис. 3.19. Трепетание предсердий.
Надавливание на каротидный синус.

Обратите внимание:

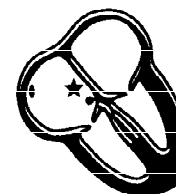
- В данном случае надавливание на каротидный синус (период давления обозначен стрелками) усилило АВ блокаду и сделало более очевидным трепетание предсердий.

50 мм/с — см. рис. 7.28, с. 193

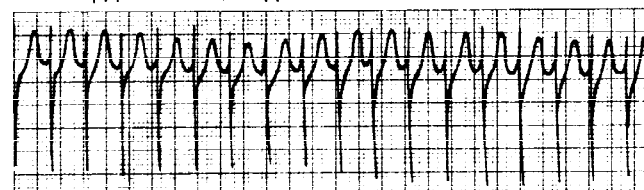
Тахикардия из АВ соединения (узловая тахикардия)

Если зона вокруг АВ узла деполяризуется с большой частотой, зубцы Р могут обнаруживаться очень близко к комплексам QRS (как и при соответствующих экстрасистолах), либо могут быть не видны вовсе (рис. 3.20). Комплексы QRS имеют нормальную форму, так как активация желудочков идет обычным путем через пучок Гиса, как и при других суправентрикулярных аритмиях.

На ЭКГ в 12 отведениях на рис. 3.21 дан пример тахикардии из АВ соединения, когда ни в одном из отведений не удастся обнаружить зубцы Р.



Тахикардия из АВ соединения:



Синусовый ритм:

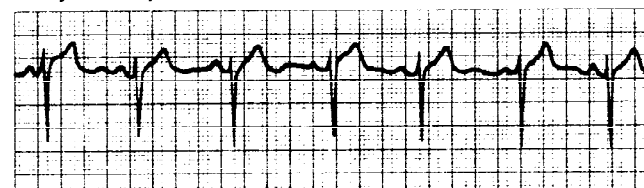


Рис. 3.20. Тахикардия из АВ соединения
(узловая тахикардия).

Обратите внимание:

- На верхней пленке зубцы Р не обнаруживаются, комплексы QRS абсолютно регулярны. Нижняя пленка записана у того же пациента во время синусового ритма. Комплексы QRS имеют абсолютно ту же форму, что и во время приступа тахикардии из АВ соединения.

50 мм/с — см. рис. 7.29, с. 194

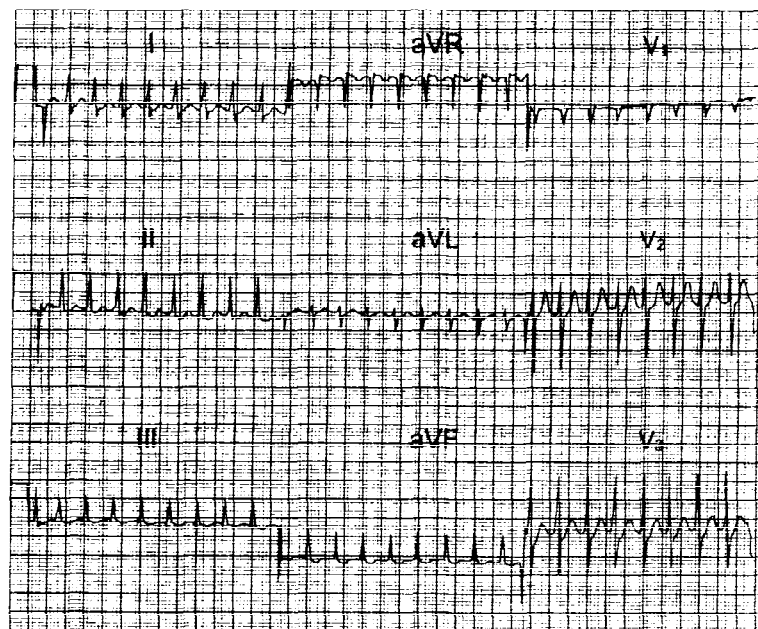


Рис. 3.22. Желудочковая тахикардия

Обратите внимание:

- После двух синусовых комплексов ритм сердца учащается до 150/мин. Комплексы QRS становятся расширенными, зубцы T трудно идентифицировать. Последний комплекс на пленке свидетельствует о восстановлении синусового ритма.

50 мм/с — см. рис. 7.31, с. 196

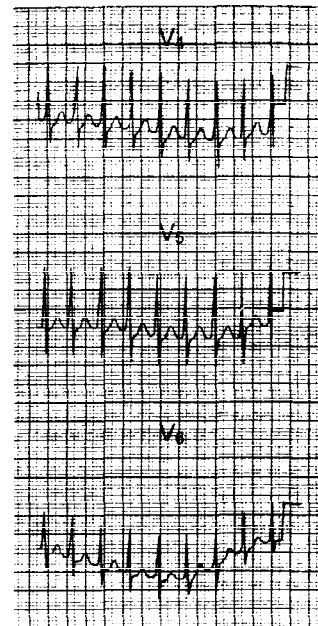


Рис. 3.21. Суправентрикулярная тахикардия.

Обратите внимание:

- Зубцы P отсутствуют.
- Комплексы QRS регулярные, частота сокращений желудочков 180/мин.
- Комплексы QRS узкие, нормальной формы.
- Зубцы T нормальные.
- Лечение: массаж каротидных синусов, затем, при необходимости, аденозин внутривенно.

50 мм/с — см. рис. 7.30, с. 195

Желудочковая тахикардия

Если очаг в миокарде желудочков деполяризуется с высокой частотой (вызывая, по сути дела, часто и регулярно повторяющиеся желудочковые экстрасистолы), нарушение ритма именуют «желудочковой тахикардией» (рис. 3.22). Волна возбуждения по желудочкам распространяется аномальным путем, поэтому комплексы QRS расширены и имеют необычную форму.

Широкие комплексы QRS аномальной формы обнаруживаются во всех 12 отведениях стандартной ЭКГ (рис. 3.23).

Помните, что широкие комплексы QRS аномальной формы появляются также при блокаде пучка Гиса (рис. 3.24).

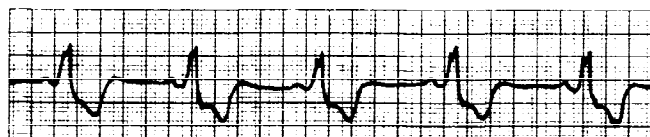
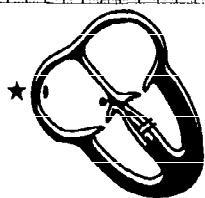
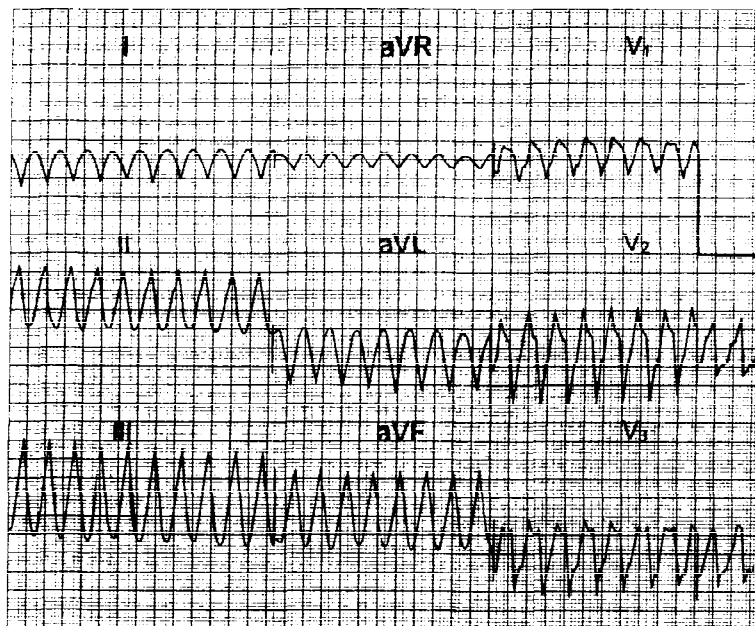


Рис. 3.24. Блокада левой ножки пучка Гиса на фоне синусового ритма.

Обратите внимание:

- Синусовый ритм: перед каждым комплексом QRS имеется зубец P, все интервалы PQ одинаковой продолжительности. Комплексы QRS расширены, зубцы T инвертированы. Пленка была записана в отведении V_4 , хорошо видны признаки блокады левой ножки пучка Гиса в этом отведении: M-форма комплексов QRS и инверсия зубцов T.

50 мм/с — см. рис. 7.33, с. 198

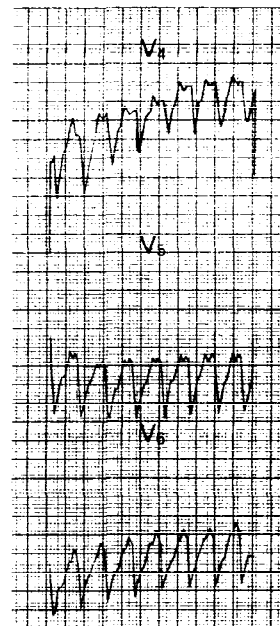


Рис. 3.23. Желудочковая тахикардия.

Обратите внимание:

- Зубцы P отсутствуют.
- Комплексы QRS регулярные, частота 200/мин.
- Комплексы QRS расширены, продолжительностью 240 мс, резко аномальной формы.
- Зубцы T не идентифицируются.

50 мм/с — см. рис. 7.32, с. 197

Как различить желудочковую тахикардию и суправентрикулярную тахикардию с блокадой ножки пучка Гиса

Важно помнить, что тяжесть состояния пациента не помогает дифференциальной диагностике этих двух типов тахикардии с широкими комплексами QRS. Тахикардия с широкими комплексами, развившаяся при остром инфаркте миокарда, почти всегда имеет желудочковый характер, в то время, как эпизоды такой тахикардии без инфаркта могут быть как желудочковой тахикардией, так и суправентрикулярной тахикардией с блокадой ножки пучка Гиса. Следующие моменты могут помочь дифференциальной диагностике:

1. Обнаружение зубцов Р и оценка их связи с комплексами QRS является ключом к диагностике аритмий. Внимательно изучайте все 12 отведений ЭКГ.
2. По возможности сравните формы комплексов QRS при тахикардии и до/после приступа. Если при синусовом ритме комплексы QRS расширены, при суправентрикулярной тахикардии комплексы QRS сохраняют свою форму.
3. Если комплексы QRS шире, чем четыре маленьких клетки, или 160 мс (8 клеток при скорости 50 мм/с), тахикардия, скорее всего, имеет желудочковую природу.
4. Отклонение ЭОС влево во время тахикардии обычно свидетельствуют о ее желудочковом характере, точно так же, как и изменение ЭОС по сравнению с синусовым ритмом.
5. Если при тахикардии имеется выраженная нерегулярность комплексов QRS — вероятно, имеется фибрилляция предсердий с блокадой ножки пучка Гиса.

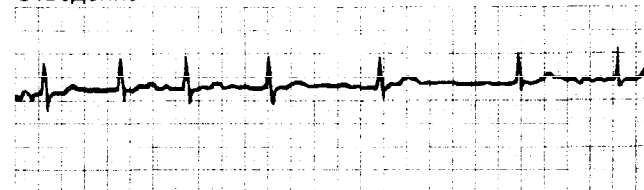
Фибрилляция

При всех аритмиях, рассмотренных нами ранее, отмечались синхронные сокращения всех мышечных волокон предсердий или желудочков, происходящие, однако, с аномальной частотой. Когда отдельные мышечные волокна сокращаются независимо друг от друга, говорят, что они «мерцают». Фибрилляция, или мерцание, может возникать в миокарде предсердий или желудочков.

Когда мышечные волокна предсердий сокращаются независимо друг от друга — на ЭКГ нет зубцов Р, между комплексами QRS видны нерегулярные колебания изолинии (рис. 3.25). Время от времени на ЭКГ могут появляться волны фибрилляции, напоминающие по форме волны трепетания, их серии длятся 2–3 секунды. АВ узел находится под постоянной бомбардировкой импульсов различной интенсивности из предсердий. Проведение через АВ узел подчиняется закону «все или ничего», поэтому вол-



Отведение II:



Отведение V₁:

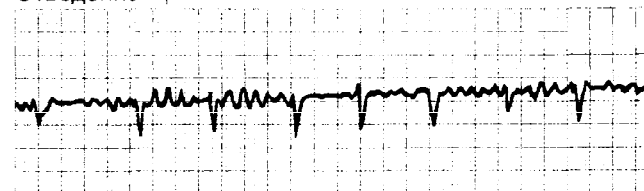


Рис. 3.25. Фибрилляция предсердий.

Обратите внимание:

- Зубцов Р нет, нерегулярная волнистая изолиния.
- Нерегулярное появление комплексов QRS.
- Комплексы QRS нормальной формы.
- В отведении V₁ хорошо видны волны фибрилляции, по форме напоминающие волны трепетания.

50 мм/с — см. рис. 7.34, с. 199

ны деполяризации, проходящие через него на пучок Гиса, имеют одинаковую интенсивность. Но волны эти нерегулярны и поэтому желудочки сокращаются неритмично. Так как распространение импульса по желудочкам идет нормальным путем, все комплексы QRS имеют нормальную форму. Чаще всего волны фибрилляции хорошо видны только в нескольких из 12 отведений ЭКГ (рис. 3.26).

Когда независимо друг от друга сокращаются волокна миокарда желудочков — нет отчетливых комплексов QRS, и ЭКГ приобретает полностью дезорганизованный вид (рис. 3.27).

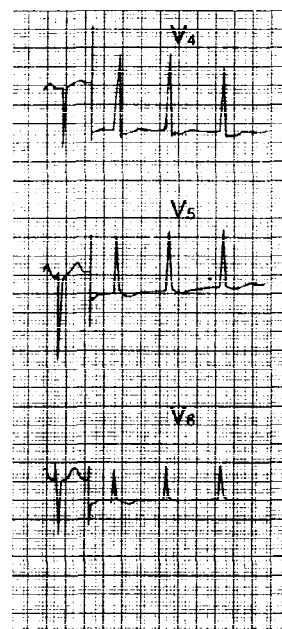
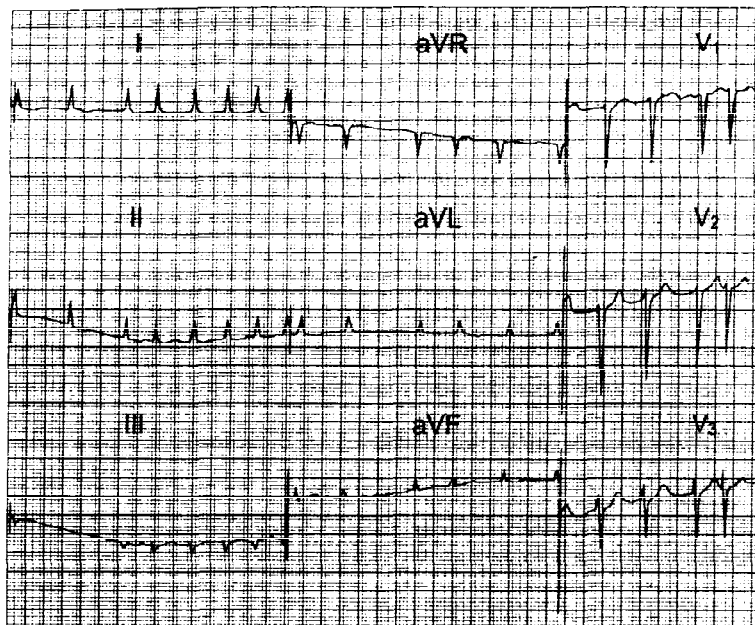


Рис. 3.26. Фибрилляция предсердий.

Обратите внимание:

- Зубцов Р нет.
- Нерегулярная волнистая изолиния.
- Нерегулярное появление комплексов QRS, частота колеблется от 80 до 180/мин.
- Узкие комплексы QRS нормальной формы.
- Депрессия сегмента ST в отведениях $V_5 - V_6$.
- Нормальные зубцы Т.

50 мм/с — см. рис. 7.35, с. 200

ЭКГ диагноз фибрилляции желудочков легко устанавливается, как только вы понимаете, что изменения ЭКГ у пациента в бессознательном состоянии не связаны с плохим контактом электродов.

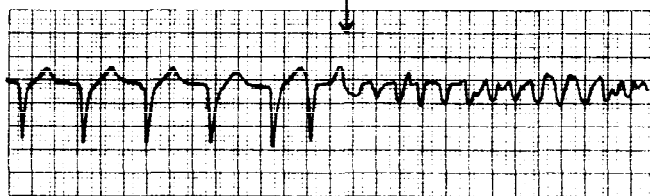
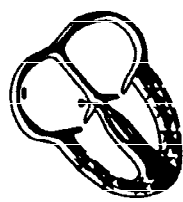
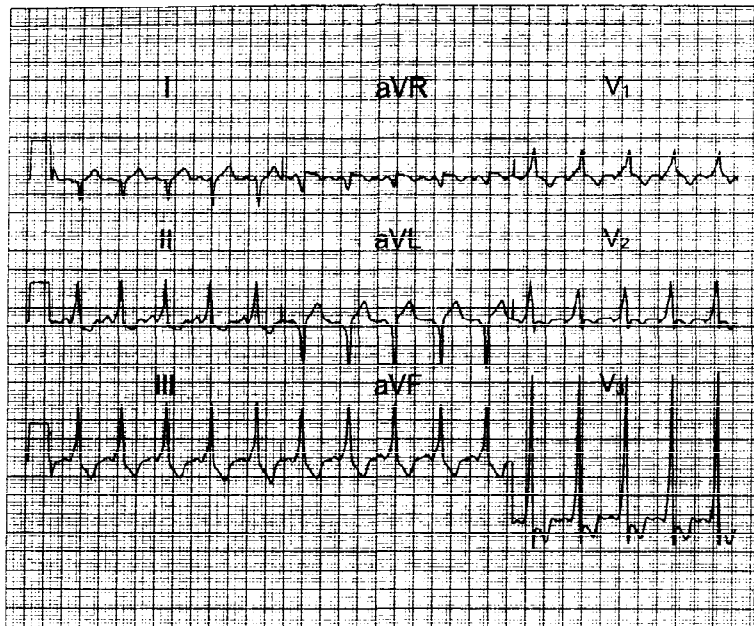


Рис. 3.27. Фибрилляция желудочков.

50 мм/с — см. рис. 7.36, с. 201

Синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта (синдром WPW)

В норме единственным электрическим проводником между предсердиями и желудочками является АВ узел и пучок Гиса. Тем не менее, в сердце некоторых людей имеются дополнительные проводящие пучки, напрямую связывающие предсердия и желудочки, расположенные обычно с левой стороны сердца. Дополнительные пути проведения не имеют в своем составе структуры, подобной АВ узлу, где про-



исходит задержка проведения импульса. Следовательно, волна возбуждения достигает желудочков сразу после окончания зубца Р, и возникает так называемое «предвозбуждение» желудочков. Интервал PQ очень короткий, комплексы QRS начинаются с раннего подъема в виде ступеньки, именуемого «дельта-волной» (рис. 3.28). Вторая часть комплекса QRS является нормальной, так как волны деполяризации, распространяющиеся через дополнительные пути проведения и через пучок Гиса, сливаются, и дальнейшее возбуждение миокарда желудочков идет обычным образом.

Клиническое значение данной анатомической аномалии состоит в том, что она может быть причиной пароксизмальной тахикардии. Деполяризация может распространяться на желудочки по пучку Гиса, а затем по дополнительным путям проведения обратно на предсердия, вызывая их повторное возбуждение (механизм re-entry).

Таким образом, устанавливается круг циркуляции возбуждения, приводящей к продолжительному эпизоду тахикардии (рис. 3.29).

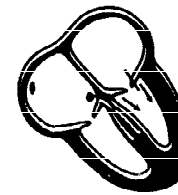
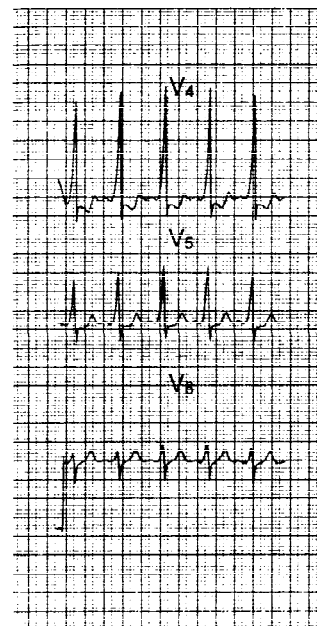


Рис. 3.28. Синдром WPW.

Обратите внимание:

- Синусовый ритм.
- Отклонение ЭОС вправо.
- Короткие интервалы PQ.
- Характерная ступенька (дельта-волна) в начальной части комплекса QRS, лучше всего видна в отведениях III, aVF, V₃ и V₄.
- Расширение комплекса QRS, связанное с дельта-волной.
- Доминирующий зубец R в отведении V₄.

50 мм/с — см. рис. 7.37, с. 202

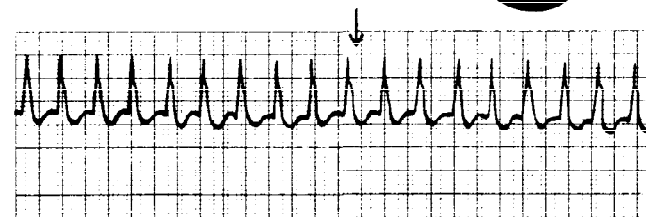
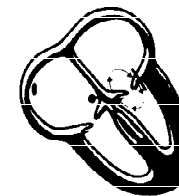


Рис. 3.29. Тахикардия при синдроме WPW.

Обратите внимание:

- Во время тахикардии, развивающейся по механизму re-entry, зубцы Р не обнаруживаются.

50 мм/с — см. рис. 7.38, с. 203

Механизмы развития тахикардии

До сих пор в качестве единственного механизма развития тахикардии мы рассматривали частую спонтанную деполяризацию определенного отдела сердца. В реальности такой механизм «повышенного автоматизма» лежит в основе только части тахикардий. Остальные связаны с формированием в миокарде кругов циркуляции возбуждения по типу re-entry. По стандартной ЭКГ невозможно отличить тахикардию повышенного автоматизма от тахикардии re-entry, к тому же такая дифференциальная диагностика не имеет практического значения.

Что делать?

Тщательная интерпретация ЭКГ является основой правильного лечения нарушения ритма. Хотя целью данной книги не является детальное обсуждение лечений аритмий, нам кажется правильным включить в нее простые правила лечения нарушения ритма, прямо вытекающие из интерпретации электрокардиограммы:

1. При синусовой тахикардии или брадикардии надо лечить основное заболевание, но не сам ритм.
2. Экстрасистолы редко требуют лечения.
3. Если тахикардия привела к острой сердечной недостаточности или снижению АД, с самого начала следует рассматривать возможность выполнения дефибрилляции/кардиоверсии.
4. При брадикардии с нарушениями кровообращения можно применять атропин, при его неэффективности показана временная или постоянная кардиостимуляция (рис. 3.30).
5. Первым этапом лечения любой тахикардии должен быть массаж каротидных синусов. Одновременная запись ЭКГ часто помогает установить правильный диагноз:

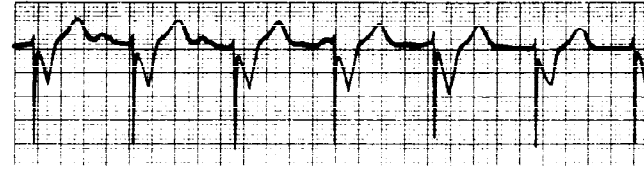


Рис. 3.30. Искусственный водитель ритма.

Обратите внимание:

- Видны одиночные зубцы Р, но они никак не связаны с комплексами QRS. Короткие всплески на ЭКГ возникают в момент поступления импульсов с кардиостимулятора. Следующие за ними комплексы QRS широкие, потому что электрод кардиостимулятора располагается в правом желудочке и вызывает желудочковые комплексы на ЭКГ.

50 мм/с — см. рис. 7.39, с. 203

- Синусовая тахикардия — массаж каротидных синусов вызывает кратковременное замедление сердечного ритма.
 - Предсердная и узловая тахикардия — массаж каротидных синусов может купировать аритмию, а может не иметь никакого эффекта.
 - Трепетание предсердий — массаж каротидных синусов обычно вызывает временное увеличение АВ блокады (например, с 2 : 1 до 3 : 1).
 - Фибрилляция предсердий и желудочковая тахикардия — массаж каротидных синусов не имеет никакого эффекта.
6. При тахикардии с узкими комплексами QRS вначале следует применять аденозин.
 7. При тахикардии с широкими комплексами QRS вначале следует применять лидокаин.

Следует запомнить

1. Практически все отделы сердца способны к спонтанной деполяризации.
2. Нарушения ритма могут возникать в миокарде предсердий, области вокруг АВ узла и в миокарде желудочков.

3. Выскальзывающие ритмы являются медленными и играют защитную роль.
4. Одиночная ранняя деполяризация любого отдела сердца приводит к появлению экстрасистолы.
5. Частая деполяризация любого отдела сердца вызывает тахикардию.
6. Асинхронные сокращения мышечных волокон предсердий или желудочков называются фибрилляцией.
7. Выскальзывающий ритм, экстрасистолия и тахикардия из одного и того же отдела сердца дает одинаковую ЭКГ-картину, различающуюся только частотой возникновения эктопических комплексов.
8. При всех суправентрикулярных ритмах имеются нормальные комплексы QRS (в отсутствие блокады ножек пучка Гиса, см. гл. 2).
9. Желудочковые ритмы вызывают появление широких комплексов QRS аномальной формы, аномальных зубцов Т.

Распознавание по ЭКГ нарушений ритма в большой степени напоминает распознавание слона — стбит один раз увидеть, больше ни с чем не спутаешь. Однако в сложных случаях полезно задать себе следующие вопросы (см. табл. 3.1):

1. Проявляется ли аритмия одиночными патологическими комплексами или продолжительными эпизодами?
2. Обнаруживаются ли зубцы Р?
3. Столько ли имеется комплексов QRS, сколько зубцов Р?
4. Сокращаются желудочки ритмично или аритмично?
5. Имеют ли комплексы QRS нормальную форму?
6. Какова частота сокращений желудочков?

Таблица 3.1. ЭКГ диагностика нарушений ритма

Характер нарушения	Зубцы Р	Соотношение Р:QRS	Регулярность (ритмичность) QRS	Форма QRS	Частота QRS	ЭКГ-диагноз
Одиночные: • Экстрасистолы; • Выскальзывающие комплексы	Имеются	Р:QRS=1:1	Регулярные	Нормальная	Нормальная $\geq 160/\text{мин}$	Суправентрикулярные Желудочковые
			Слегка нерегулярные	Нормальная	Нормальная $\uparrow$	Предсердная тахикардия
Продолжительные	Имеются	Зубцов Р больше, чем QRS	Регулярные	Нормальная $\uparrow$	Нормальная $\uparrow$	Предсердная тахикардия с АВ блокадой
				Нормальная $\uparrow$	Нормальная $\uparrow$	Предсердный замещающий ритм
Отсутствуют	Отсутствуют		Регулярные	Аномально	Аномально $\uparrow$	Предсердная тахикардия с АВ блокадой II степени
				Нормальная $\uparrow$	Нормальная $\uparrow$	Полная АВ блокада
			Слегка нерегулярные	Нормальная $\uparrow$	Нормальная $\uparrow$	Узловая тахикардия
				Аномальная $\uparrow$	Аномальная $\uparrow$	Узловой замещающий ритм
			Очень нерегулярные	Аномальная $\uparrow$	Аномальная $\uparrow$	Узловая тахикардия с блокадой ножек пучка Гиса или желудочковая тахикардия
				Нормальная	Любая	Желудочковая тахикардия
QRS отсутствуют						Фибрилляция предсердий
						Фибрилляция желудочков или остановка сердца

4

Аномалии зубца Р, комплекса QRS и зубца Т

Аномалии зубца Р	112
Аномалии комплекса QRS	113
Аномалии сегмента ST	122
Аномалии зубца Т	125
Другие аномалии сегмента ST и зубца Т	130
Следует запомнить	131

При интерпретации ЭКГ в первую очередь определите сердечный ритм. Затем ответьте на следующие вопросы — причем каждый раз в одной и той же последовательности:

1. Имеются ли какие-либо аномалии зубца Р?
2. Каково положение ЭОС? (оцените форму комплекса QRS в отведениях I, II, III; см. гл.1).
3. Имеет ли комплекс QRS нормальную продолжительность?
4. Имеются ли какие-либо другие аномалии комплекса QRS — в особенности патологические зубцы Q?
5. Нет ли подъема или депрессии сегмента ST?
6. Имеет ли зубец Т нормальное направление?

Запомните:

1. Зубец Р может быть только: нормальным, необычно высоким или необычно широким.
2. Существует только три варианта нарушений со стороны комплекса QRS — он может быть слишком широким, слишком высоким или может содержать патологический зубец Q.
3. Сегмент ST может быть только: нормальным, приподнятым или опущенным.
4. Зубец Т может иметь только: нормальное или ненормальное (инверсия) направление.

Аномалии зубца Р

Кроме изменения формы зубца Р при суправентрикулярных аритмиях имеются всего две важные его аномалии:

1. Гипертрофия правого предсердия любой этиологии (например, вследствие стеноза трехстворчатого клапана или легочной гипертензии) вызывает появление высокого ($>2,5$ мм), заостренного зубца Р (рис.4.1).
2. Гипертрофия левого предсердия (обычно связанная с митральным стенозом) вызывает появление широкого ($>0,1$ с), двухфазного зубца Р (рис.4.2).

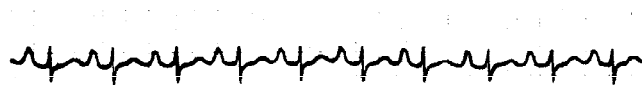


Рис. 4.1. Гипертрофия правого предсердия.

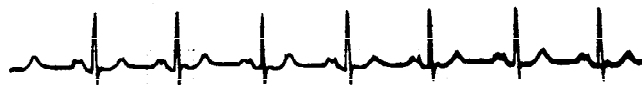


Рис. 4.2. Гипертрофия левого предсердия.

0,05 мм — см. рис. 7.41, с. 204

Аномалии комплекса QRS

Нормальный комплекс QRS характеризуется четырьмя особенностями:

1. Продолжительность не более 120 мс, или три миллиметровых клетки (6 мм при скорости 50 мм/с).
2. В правожелудочковом отведении (V_1) зубец S больше зубца R.
3. В левожелудочковых отведениях (V_5 и V_6) высота зубца R меньше 25 мм.
4. В левожелудочковых отведениях могут обнаруживаться зубцы Q, связанные с деполяризацией межжелудочковой перегородки, но они меньше 1 мм (2 мм при скорости 50 мм/с) в ширину и меньше 2 мм в глубину.

Аномалии ширины комплекса QRS

Комплекс QRS становится патологически широким либо при блокаде ножки пучка Гиса (см. гл. 2), либо если очаг первичной деполяризации находится в миокарде желу-

дочков (желудочковые выскальзывающие сокращения, экстрасистолия или тахикардия, см. гл. 3). В любом случае расширение QRS свидетельствует о том, что распространение волны деполяризации по желудочкам идет по аномальным и, следовательно, медленным путям проведения.

Увеличение амплитуды зубцов комплекса QRS

Увеличение мышечной массы любого из желудочков ведет к повышенной электрической активности и увеличению амплитуды зубцов комплекса QRS.

Гипертрофия правого желудочка

Гипертрофия правого желудочка лучше всего определяется по правожелудочковым отведениям (особенно V_1). Левый желудочек утрачивает свою доминирующую роль в формировании комплекса QRS, и он становится направленным вверх в отведении V_1 (высота зубца R больше, чем глу-

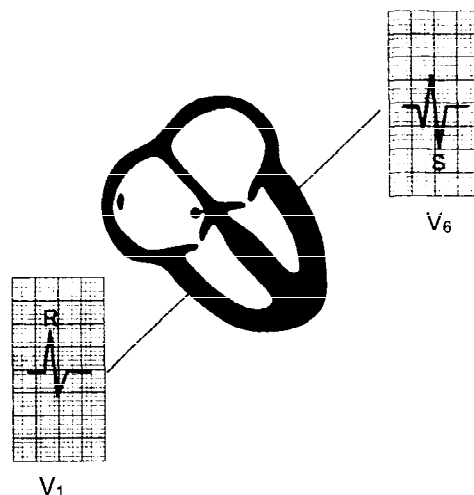
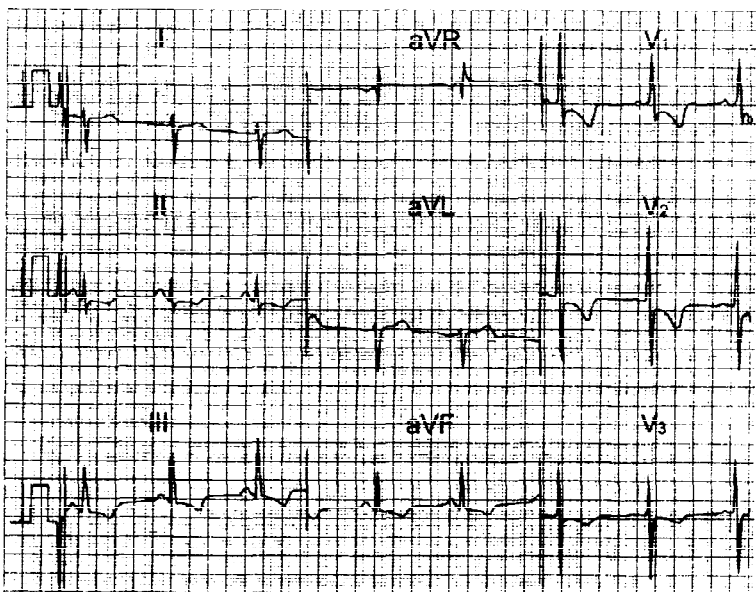


Рис. 4.3. Распространение возбуждения при гипертрофии левого желудочка.

бина зубца S), что практически всегда является патологическим признаком (рис. 4.3). Кроме того, в отведении V_6 появляется глубокий зубец S.

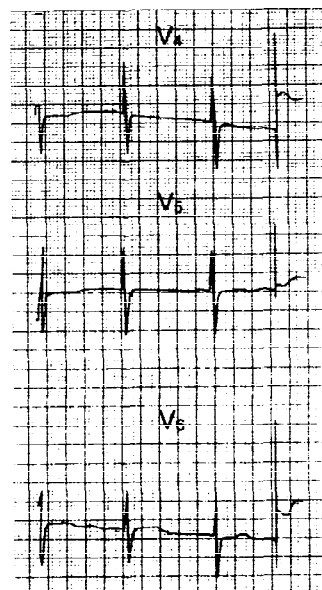


Рис. 4.4. Выраженная гипертрофия правого желудочка.

Обратите внимание:

- Синусовый ритм.
- Отклонение ЭОС вправо (глубокий зубец S в I отведении).
- Доминирующий зубец R в отведении V_1 .
- Глубокий зубец S в отведении V_6 (поворот сердца вокруг продольной оси по часовой стрелке).
- Инверсия зубцов Т в отведениях I, II, III, aVF, V_{1-4} .

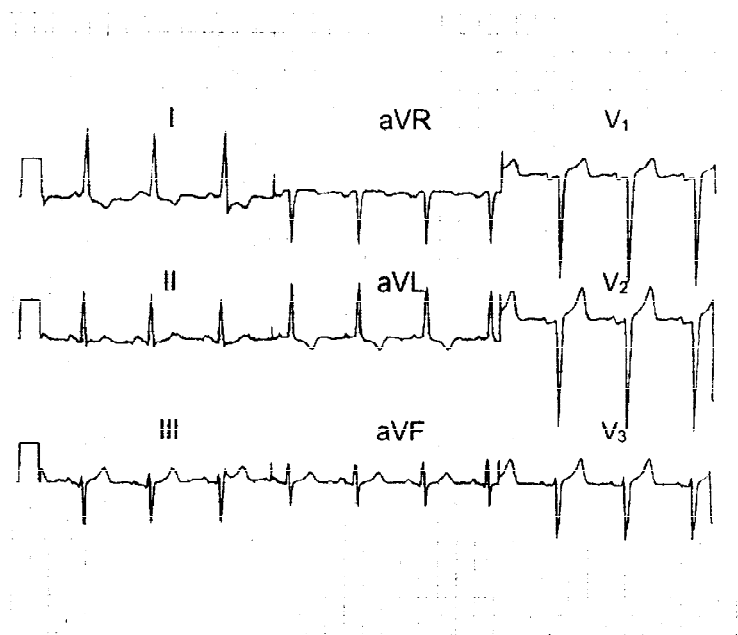
50 мм/с — см. рис. 7.42, с. 205

Гипертрофия правого желудочка обычно сопровождается отклонением ЭОС вправо (см. гл. 1), появлением высокого, заостренного зубца Р (гипертрофия правого предсердия), а в тяжелых случаях инверсией зубцов Т в отведениях V_1 и V_2 , а иногда V_3 и даже V_4 (рис. 4.4).

Тромбоэмболия легочной артерии

При ТЭЛА на ЭКГ могут обнаруживаться признаки гипертрофии правого желудочка, хотя во многих случаях нет никаких изменений ЭКГ, кроме синусовой тахикардии. При подозрении на ТЭЛА обратите особое внимание на следующие признаки:

1. Высокие, заостренные зубцы Р.
2. Отклонение ЭОС вправо ($S > R$ в I отведении).
3. Высокие зубцы R в отведении V_1 .
4. Блокада правой ножки пучка Гиса.
5. Инверсия зубца Т в отведении V_1 (норма) распространяется на отведение V_2 или V_3 .



6. Смещение переходной зоны влево ($R=S$ в отведениях V_5 , V_6 , а не как в норме в V_3 или V_4 , т.е. поворот сердца вокруг продольной оси по часовой стрелке). Глубокий зубец S будет обнаруживаться и в отведении V_6 .
7. Зубец Q в III отведении, как при задне-диафрагмальном (нижнем) инфаркте миокарда (см. далее).

Если клипическая картина напоминает ТЭЛА, а на ЭКГ нет ее классических признаков, без колебаний начинайте лечение. В сомнительных случаях назначайте антикоагулянты.

Гипертрофия левого желудочка

Гипертрофия левого желудочка вызывает появление высоких зубцов R (>25 мм) в отведениях V_5 и V_6 и глубоких зубцов S в отведениях V_1 и V_2 (рис. 4.5), но на практике одних таких изменений вольтажа бывает недостаточно для достоверной диагностики. При значительной гипертрофии также определяется инверсия зубцов Т в отведениях I, aVL, V_5 , V_6 , иногда в V_4 ; отмечается отклонение ЭОС влево.

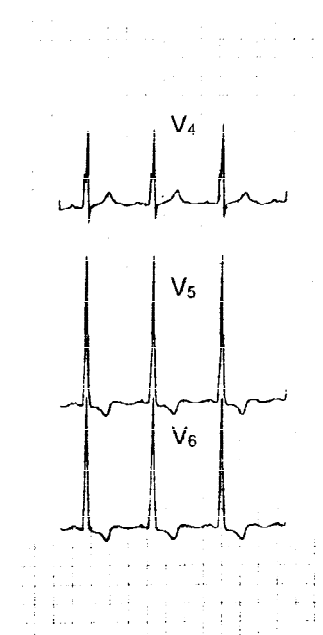


Рис. 4.5. Гипертрофия левого желудочка.

Обратите внимание:

Синусовый ритм.
Отклонение ЭОС влево (угол $\alpha = 0^\circ$).
Высокие зубцы R в отведениях V_5 , V_6 , глубокие зубцы S в отведениях V_1 , V_2 .
Инверсия зубцов Т в отведениях I, II, V_5 , V_6 .

Начальные стадии гипертрофии левого желудочка с помощью ЭКГ диагностировать сложно.

Механизмы формирования зубца Q

Небольшие («перегородочные») зубцы Q в левожелудочковых отведениях возникают вследствие деполяризации межжелудочковой перегородки в направлении слева направо (см. гл. 1). Однако зубцы Q продолжительностью более 40 мс и глубиной более 2 мм имеют совершенно другое значение.

Деполяризация распространяется по толще миокарда желудочков изнутри наружу (рис. 4.6). Поэтому, если поместить электрод внутри полости желудочка, комплекс QRS будет состоять только из зубца Q, поскольку все волны деполяризации будут направлены от электрода. Когда вследствие инфаркта возникает некроз по всей толщине миокарда от эндокарда до перикарда — формируется электрическое «окно». Электрод, размещенный над таким окном, запишет внутрижелудочковый потенциал, т. е. зубец Q.

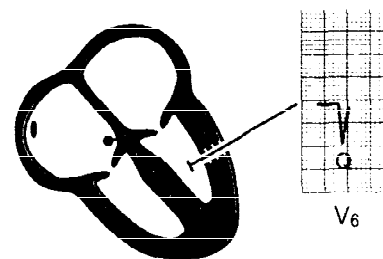
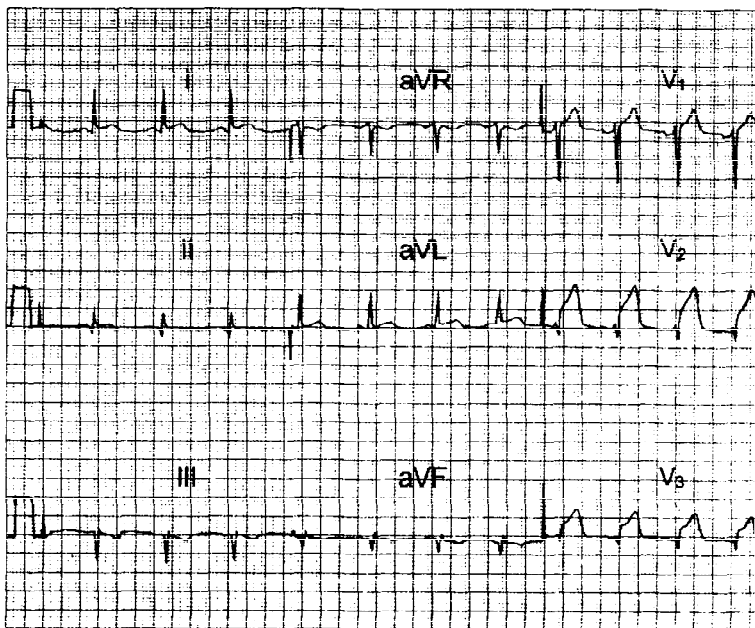


Рис. 4.6. Формирование зубца Q.

Таким образом, зубцы Q продолжительностью более 40 мс и глубиной более 2 мм являются признаком инфаркта миокарда, а по отведениям, в которых они появляются, можно судить о локализации инфаркта миокарда.

Так, при инфаркте передней стенки левого желудочка патологические зубцы Q регистрируются в отведениях, которые смотрят на сердце спереди — V_2 - V_4 (см. гл. 1) (рис. 4.7).

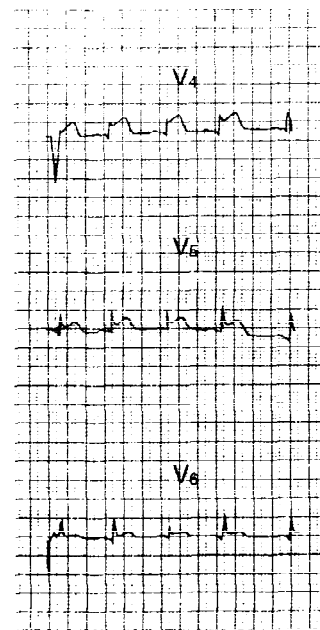
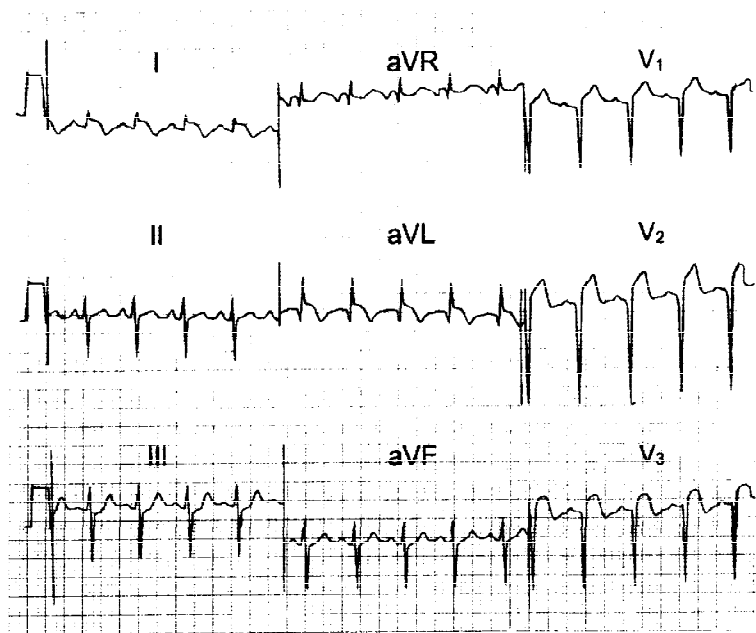


Рис. 4.7. Острый передне-боковой инфаркт миокарда, также вероятен ранее перенесенный инфаркт нижней (задне-диафрагмальной) стенки.

Обратите внимание.

- Синусовый ритм с нормальной частотой.
- Зубцы Q небольшой амплитуды в отведениях II, III, aVF.
- Подъем сегмента ST в отведениях V_{2-5} .
- Инверсия зубцов T в отведениях III, aVF.

50 мм/с — см. рис. 7.44, с. 207



Если инфаркт поражает как переднюю, так и боковую стенку левого желудочка (передне-боковой инфаркт), зубцы Q обнаруживаются в V_3 и V_4 , а также в отведениях, которые смотрят на сердце слева — I, aVL и V_5 - V_6 (рис. 4.8).

Задне-диафрагмальный (нижний) инфаркт миокарда вызывает появление патологических зубцов Q в отведениях, которые смотрят на сердце снизу — III и aVF (рис. 4.7 и 4.9).

Если инфаркт поражает заднюю (задне-базальную) стенку левого желудочка, возникает принципиально иная ЭКГ-картина. Анатомически правый желудочек занимает переднюю часть перикардиальной сумки, а левый желудочек лежит сзади. В норме деполяризация правого желудочка (направленная к электроду V_1) оказывается в тени деполяризации гораздо более мощного левого желудочка (на-

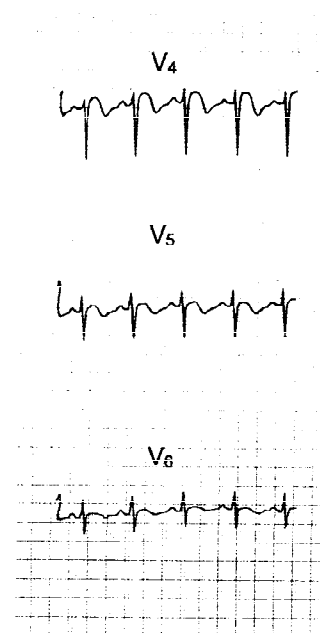


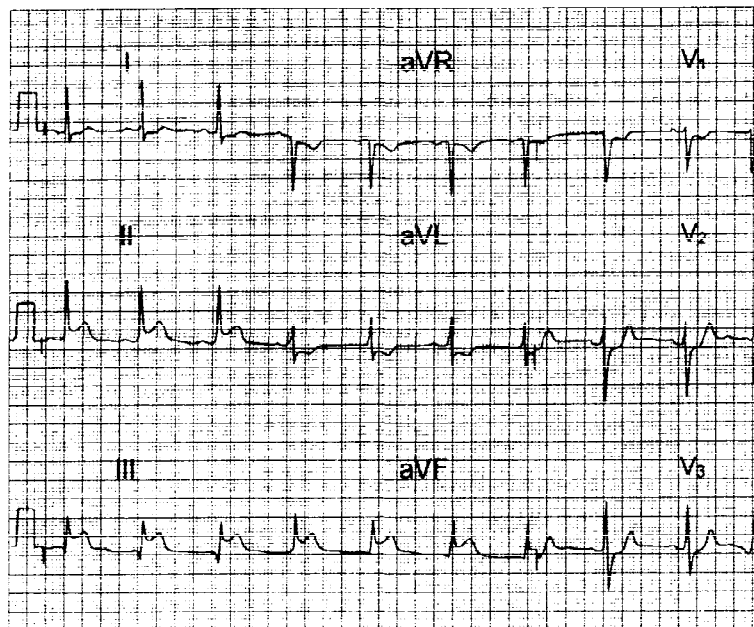
Рис. 4.8. Острый передне-боковой инфаркт миокарда.

Обратите внимание:

Синусовый ритм.
Резкое отклонение ЭОС влево
(доминирующие зубцы S в отведениях II и III).
Зубцы Q в отведениях aVL, V_3 .
Подъем сегмента ST в отведениях V_2 - V_5 .
Инверсия зубцов T в отведениях I, aVL, V_2 - V_5 .

правленной от электрода V_1). В результате, в отведении V_1 доминирует зубец S, а зубец R имеет малую амплитуду (см. гл. 1). При инфаркте задней стенки левого желудочка деполяризация правого желудочка оказывается не столь подавленной левым желудочком, увеличивается амплитуда зубца R и он становится доминирующим в отведении V_1 . ЭКГ-кривая в отведении V_1 становится такой же, как при гипертрофии правого желудочка, но другие изменения, характерные для гипертрофии правого желудочка, естественно, не обнаруживаются.

Наличие патологических зубцов Q не дает никакой информации о времени развития инфаркта миокарда, так как появившись однажды, они обычно сохраняются в течение всей жизни больного.



Аномалии сегмента ST

Сегмент ST находится между комплексом QRS и зубцом Т (рис. 4.10).

В норме он является «изоэлектрическим», т. е. лежит на том же уровне, что и часть ЭКГ между зубцом Т и следующим зубцом Р; но может быть приподнятым (подъем сегмента ST, рис. 4.11.а) или опущенным (депрессия сегмента ST, рис. 4.11.б).

Подъем сегмента ST свидетельствует об остром повреждении миокарда, обычно связанном со свежим инфарктом миокарда или перикардитом. По отведениям, в которых имеется подъем, можно судить о локализации поражения миокарда — поражение передних и боковых отделов сердца приводит к изменениям в грудных (V) отведениях, поражение задне-диафрагмальной (нижней) стенки прояв-

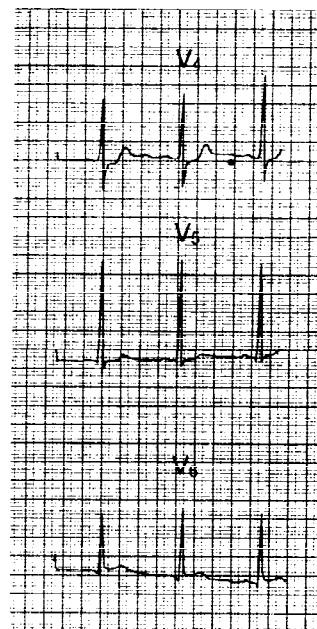


Рис. 4.9. Острый нижний (задне-диафрагмальный) инфаркт миокарда.

Обратите внимание:

- Синусовый ритм.
- Нормальная ЭОС.
- Нормальные комплексы QRS.
- Подъем сегмента ST в отведениях II, III, aVF.
- Зубцы Q небольшой амплитуды в отведениях II, III, aVF.
- Инверсия зубцов Т в отведении aVL и в отведении V₁ (что является нормой).

50 мм/с — см. рис. 7.46, с. 209

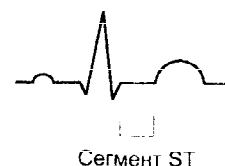


Рис. 4.10. Сегмент ST.

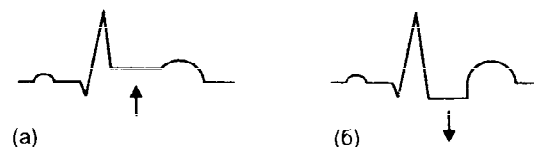


Рис. 4.11. (а) Подъем сегмента ST. (б) Депрессия сегмента ST.

ляется изменениями в отведениях III и aVF (рис. 4.7–4.9). Поражение сердца при перикардите обычно не носит локализованного характера, поэтому подъем ST наблюдастся в большинстве отведений.

Горизонтальная депрессия сегмента ST в сочетании с положительным зубцом Т обычно свидетельствует об ишемии миокарда, в сочетании с отрицательным зубцом Т — об инфаркте миокарда (инфаркт миокарда без зубца Q). При стенокардии напряжения электрокардиограмма в покое обычно нормальная; депрессия сегмента ST может появиться во время физической нагрузки (рис. 4.12).

Косонисходящий, корытообразный тип депрессии сегмента ST обычно связан с лечением дигоксином (см. далее).

В покое:



При нагрузке:



Рис. 4.12. Ишемические изменения при физической нагрузке.

Обратите внимание:

- На верхней записи (норма) ЧСС составляет 55/мин, и сегмент ST находится на изолинии (изоэлектрический). На нижней записи ЧСС во время нагрузки выросла до 140/мин, отмечается горизонтальная депрессия сегмента ST.

Аномалии зубца Т

Инверсия зубца Т возможна при следующих состояниях:

1. Вариант нормы.
2. Ишемия.
3. Гипертрофия правого или левого желудочка.
4. Блокада ножки пучка Гиса.
5. Лечение дигоксином.

Иногда зубец Т становится двухфазным — вначале положительным, затем отрицательным.

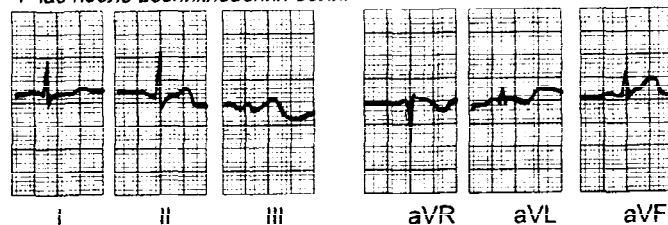
Вариант нормы

В норме инверсия зубца Т может наблюдаться в отведениях aVR и V₁ (а также в отведении V₂ у молодых людей и V₃ — у чернокожих пациентов).

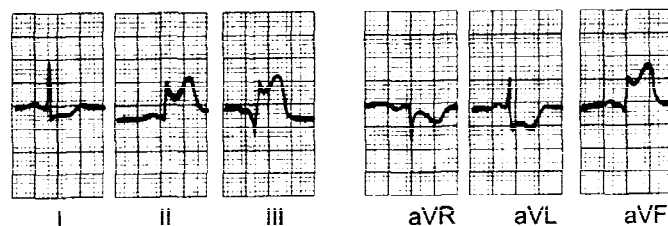
Рис. 4.13

При развитии инфаркта миокарда самым ранним ЭКГ-симптомом является подъем сегмента ST (рис. 4.13). Затем формируются патологические зубцы Q, а зубцы Т становятся инвертированными. Возврат ST к изолинии занимает у разных больных разное время, но обычно происходит в течение 24–48 ч. Инверсия зубца Т часто остается постоянной.

1 час после возникновения боли:



6 часов после возникновения боли:



24 часа после возникновения боли:

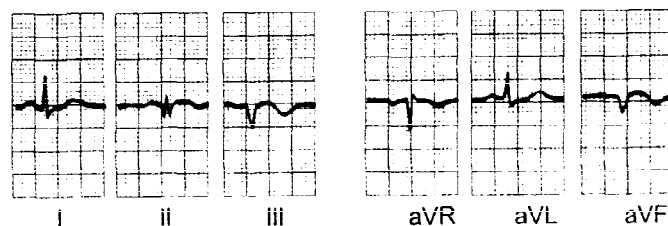
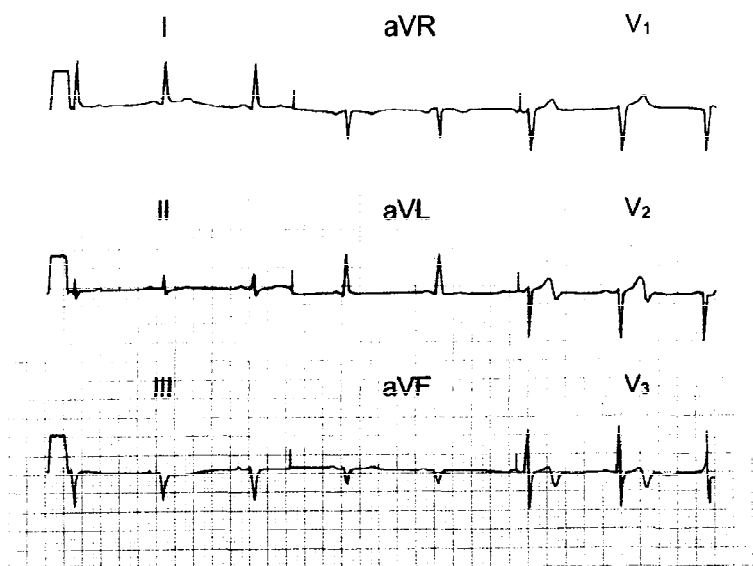


Рис. 4.13. Развитие нижнего (задне-диафрагмального) инфаркта миокарда.

Обратите внимание:

- Три ЭКГ записаны в течение 24 ч и размещены друг под другом.
- На всех трех ЭКГ — синусовый ритм и нормальная ЭОС.
- Первая ЭКГ абсолютно нормальная.
- На второй ЭКГ, записанной через 6 ч после начала боли, отмечаются подъем сегмента ST в отведениях III и aVF, а также депрессия ST в отведении aVL. В III отведении сформировался зубец Q.
- На третьей ЭКГ, записанной через 24 ч после начала боли, появился небольшой зубец Q во II отведении, в отведениях III и aVF зубцы Q углубились. Сегмент ST вернулся к изолинии, появилась инверсия зубцов Т в отведениях III и aVF.



Если инфаркт не поражает миокард стенки сердца на всю толщину и формирования электрического окна не происходит, на ЭКГ будет обнаруживаться инверсия зубца Т без патологического зубца Q (рис. 4.14). В этом случае говорят об «инфаркте миокарда без зубца Q». Иногда используют термин «субэндокардиальный инфаркт миокарда», но он часто не является корректным с патоморфологической точки зрения.

Гипертрофия желудочков

Гипертрофия левого желудочка вызывает инверсию зубца Т в отведениях, которые смотрят на левый желудочек (V_3 , V_6 , I, II и aVL) (см. рис. 4.5).

Гипертрофия правого желудочка вызывает появление отрицательных зубцов Т в отведениях, которые смотрят на правый желудочек (инверсия зубца Т в отведении V_1 мо-

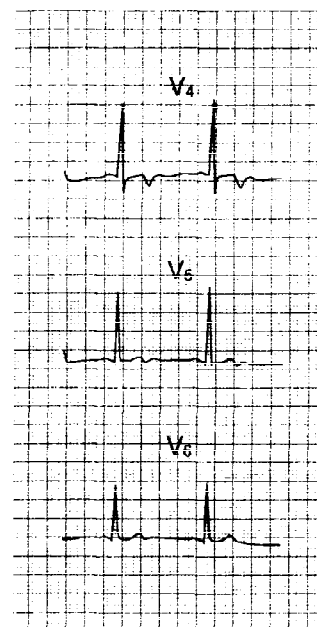


Рис. 4.14. Передний инфаркт миокарда без зубца Q.

Обратите внимание:

- Синусовый ритм.
- Нормальные комплексы QRS.
- Инверсия зубцов Т в отведениях V_3 и V_4 .
- Двухфазные зубцы Т в отведениях V_2 и V_5 .

50 мм/с — см. рис. 7.48, с. 211

жет обнаруживаться в норме, но является патологией в отведениях V_2 и V_3) (см. рис. 4.4).

Блокада ножек пучка Гиса

При блокаде ножек пучка Гиса аномальный путь деполяризации желудочков обычно сочетается с аномальным путем их реполяризации. Поэтому отрицательные зубцы Т при расширении комплексов QRS до 160 мс и более не несут какой-либо дополнительной диагностической информации (см. рис. 2.15 и 2.16).

Циклоксим

Прием дигоксина приводит к инверсии зубцов Т, в типичных случаях сочетающейся с корытообразным смещением низу сегмента ST (рис. 4.15).

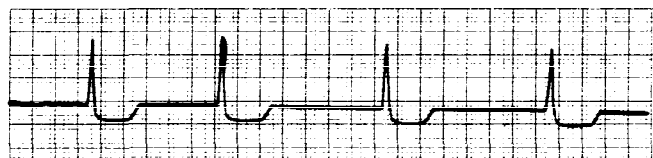


Рис. 4.15. Эффект дигоксина.

Обратите внимание

- Мерцательная аритмия.
- Узкие комплексы QRS.
- Корытообразное смещение книзу сегмента ST.
- Инверсия зубцов Т.

50 мм/с — см. рис. 7.49, с. 212

Чтобы решить, связана ли инверсия Т с приемом дигоксина, лучше всего перед его назначением записать ЭКГ.

Другие аномалии сегмента ST и зубца Т

Электролитные нарушения

На ЭКГ отражаются нарушения содержания в плазме крови калия, кальция и магния. Изменения содержания натрия не меняют ЭКГ. Обычно изменения ЭКГ затрагивают зубец Т и интервал QT (измеряется от начала комплекса QRS до окончания зубца Т).

Снижение содержания калия в крови приводит к уплощению зубца Т и появлению дополнительного зубца U, начинающегося сразу за зубцом Т.

Повышение содержания калия приводит к увеличению амплитуды зубца Т и исчезновению сегмента ST. Комплекс QRS при этом может расширяться. ЭКГ-признаки нарушения содержания магния в крови очень похожи на нарушения содержания калия.

Низкое содержания кальция в плазме крови приводит к удлинению, а высокое — к укорочению интервала QT.

Неспецифические изменения

Небольшие изменения сегмента ST и зубца Т (например, уменьшение амплитуды зубцов Т) обычно не имеют большого диагностического значения. В заключении лучше всего использовать термин «неспецифические изменения сегмента ST и зубца Т».

Следует запомнить

1. Высокие зубцы Р связаны с гипертрофией правого предсердия, широкие — с гипертрофией левого предсердия.
2. Расширение комплекса QRS говорит о нарушении внутрисердечной проводимости либо об аритмии, исходящей из миокарда желудочков.
3. Увеличение амплитуды зубцов комплекса QRS свидетельствует о гипертрофии желудочков. Гипертрофия правого желудочка проявляется высокими зубцами R в отведении V_1 , левого — в отведениях V_5 и V_6 .
4. Зубцы Q шириной более 40 мс и глубиной более 2 мм — признак инфаркта миокарда.
5. Подъем сегмента ST говорит об остром инфаркте миокарда либо перикардите.
6. Депрессия сегмента ST в сочетании с инверсией зубца Т может быть связана с ишемией миокарда, гипертрофией желудочков, нарушением внутрисердечной проводимости либо действием дигоксина.
7. Инверсия зубцов Т является нормой в отведениях III, aVR и V_1 . Патологическая инверсия зубцов Т может быть связана с блокадой ножки пучка Гиса, ишемией, либо гипертрофией желудочков.
8. Уплощенный либо высокий и заостренный зубец Т в сочетании с удлиненным или укороченным интервалом QT может быть связан с электролитными нарушениями, но многие невыраженные изменения со стороны сегмента ST и зубца Т являются неспецифическими.

И, наконец, запомните:

- ЭКГ легко понять.
- Большинство нарушений со стороны ЭКГ можно распознать, руководствуясь изложенными выше базовыми принципами и здравым смыслом.

5

Кратко о самом главном

Схема анализа ЭКГ	134
Нормальная ЭКГ	135
Нарушения проводимости	136
Ритм сердца	138
Инфаркт миокарда	141
Эмболия легочной артерии	142
Гипертрофия отделов сердца	142
Дифференциальная диагностика ЭКГ изменений	143

Приведенные ниже схемы и простые правила помогут вам быстро и просто распознать норму и патологические изменения на ЭКГ.

Схема анализа ЭКГ

1. Ритм сердца (см. с. 138).
2. Аномалии зубца Р:
 - Высокий, остроконечный — гипертрофия правого предсердия.
 - Распиренный, двухфазный — гипертрофия левого предсердия.
3. Электрическая ось сердца (см. с. 135).
4. Комплекс QRS:
 - Ширина
 - если широкий (>120 мс) — желудочковый источник возбуждения или блокада ножки пучка Гиса.
 - Высота:
 - высокие зубцы R в отведении V_1 при гипертрофии правого желудочка;
 - высокие зубцы R в отведении V_6 при гипертрофии левого желудочка.
 - Зубцы Q (см. с. 145).
5. Сегмент ST:
 - Подъем при остром инфаркте миокарда или перикардите.
 - Депрессия при ишемии миокарда или под влиянием сердечных гликозидов.
6. Зубцы Т:
 - Высокие, заостренные при гиперкалиемии.
 - Плоские, удлиненные при гипокалиемии.
 - Отрицательные (инвертированные):
 - норма в некоторых отведениях (см. с. 145);
 - ишемия;
 - инфаркт;
 - гипертрофия правого или левого желудочка;
 - тромбоэмболия легочной артерии;
 - блокада ножки пучка Гиса.

7. Зубцы U:

- Вариант нормы.
- Гипокалиемия.

Нормальная ЭКГ

Верхние границы нормы для показателей проводимости

- Интервал PQ: 200 мс, или 1 большой квадрат (2 больших квадрата при скорости записи 50 мм/с).
- Продолжительность комплекса QRS: 120 мс, или 3 маленьких миллиметровых квадрата (6 мм при скорости 50 мм/с).
- Интервал QT: 400 мс, или 2 больших квадрата (4 больших квадрата при скорости 50 мм/с).

Ритм

- Синусовая аритмия.
- Суправентрикулярные экстрасистолы всегда следует рассматривать как вариант нормы.

Электрическая ось сердца

- Нормальная ЭОС: комплексы QRS преимущественно положительные ($R>S$) в отведениях I, II и III, все еще нормой считается преимущественно отрицательный комплекс QRS в III отведении.
- Отклонение ЭОС вправо: преимущественно отрицательный ($S>R$) комплекс QRS в I отведении.
- Отклонение ЭОС влево: преимущественно отрицательный комплекс QRS в отведениях II и III.

Обратите внимание: небольшие отклонения электрической оси сердца вправо и влево могут быть вариантом нормы.

Комплекс QRS

- Небольшие зубцы Q могут в норме обнаруживаться в отведениях I, aVL и V_6 (перегородочные или септальные зубцы Q).
- М-образная (RSR') форма комплекса QRS в отведении V_1 является нормой, если его ширина меньше 120 мс (неполная блокада правой ножки пучка Гиса).
- В отведении V_1 зубец R меньше зубца S.
- В отведении V_6 зубец R меньше 25 мм.
- Сумма амплитуд зубца R в отведении V_6 и зубца S в отведении V_1 меньше 35 мм.

Сегмент ST

- Должен быть изоэлектричным (на изолинии).

Зубец T

- Может быть отрицательным в:
 - III отведении.
 - Отведении aVR.
 - Отведении V_1 .
 - Отведениях V_2 и V_3 у чернокожих пациентов.

Нарушения проводимости

Атриовентрикулярная блокада I степени

- Один зубец P на каждый комплекс QRS.
- Интервал PQ больше 200 мс.

Атриовентрикулярная блокада II степени

Характерны отдельные непроведенные предсердные импульсы, т. е. зубцы P без последующих комплексов QRS — выпадение комплекса QRS.

- Тип Мобитц 1 (с периодикой Венксбаха): постепенное удлинение интервала PQ перед выпадением комплекса QRS.
- Тип Мобитц 2: периодическое выпадение комплекса QRS без периодики Венксбаха.
- Тип 2 : 1 (или 3 : 1): на каждый комплекс QRS приходятся два (или три) зубца P, частота сокращений предсердий нормальная.

Атриовентрикулярная блокада III степени (полная атриовентрикулярная блокада)

- Нет связи между зубцами P и комплексами QRS.
- Обычно комплексы QRS расширены (замещающий идиовентрикулярный ритм), частота комплексов QRS меньше 50/мин.
- Иногда комплексы QRS узкие с частотой 50–60/мин.

Блокада правой ножки пучка Гиса

- Продолжительность комплекса QRS больше 120 мс.
- М-образная (RSR') форма комплекса QRS.
- Обычно доминантный зубец R' в отведении V_1 .
- Инверсия зубцов T в отведении V_1 , иногда в отведениях V_2 - V_3 .
- Глубокие и широкие зубцы S в отведении V_6 .

Блокада левой ножки пучка Гиса

- Продолжительность комплекса QRS больше 120 мс.
- М-образная форма комплекса QRS в отведении V_6 , иногда в отведениях V_4 - V_5 .

- Отсутствие септальных зубцов Q.
- Инверсия зубцов T в отведениях I, aVL, V₅-V₆, иногда в отведении V₄.

Бифасцикулярная блокада

- Блокада правой ножки пучка Гиса (см. выше).
- Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса (резкое отклонение электрической оси сердца влево с глубокими зубцами S в отведениях II и III).

Ритм сердца

Суправентрикулярные ритмы

- Характерные особенности:
 - узкий комплекс QRS (менее 120 мс);
 - такая же форма QRS, как и при синусовом ритме;
 - нормальные зубцы T.
- Исключение: суправентрикулярные ритмы с широкими комплексами QRS при:
 - блокаде ножек пучка Гиса;
 - синдроме Вольфа-Паркинсона-Уайта.

Желудочковые ритмы

- Характерные особенности:
 - широкий комплекс QRS (более 120 мс);
 - форма QRS не такая, как при синусовом ритме;
 - изменения зубцов T.

Виды нарушений ритма

- Экстрасистолы: одиночные ранние эктопические импульсы, подавляющие генерацию следующего синусового импульса.

- Выскальзывающие комплексы: одиночные эктопические импульсы, возникающие компенсаторно при отсутствии синусовых импульсов.
- Тахикардии.
- Брадикардии.

Варианты суправентрикулярных ритмов

- Синусовый ритм.
- Предсердные экстрасистолы.
- Экстрасистолы из АВ соединения (узловые экстрасистолы).
- Предсердная тахикардия.
- Трепетание предсердий.
- Фибрилляция (мерцание) предсердий.
- Тахикардия из АВ соединения (узловая тахикардия).
- Выскальзывающие комплексы или замещающий ритм из АВ соединения (узловые выскальзывающие комплексы или узловой замещающий ритм).

Варианты желудочковых ритмов

- Желудочковые экстрасистолы.
- Желудочковая тахикардия.
- Желудочковые выскальзывающие комплексы или желудочковый замещающий ритм.
- Фибрилляция желудочков.

Характеристики суправентрикулярных ритмов

- Синусовый ритм:
 - один зубец P на комплекс QRS;
 - продолжительность интервала P-P несколько меняется при дыхании (синусовая (дыхательная) аритмия).

- Суправентрикулярные extrasystoles:
 - раннее появление комплекса QRS;
 - зубец Р отсутствует или имеет неправильную форму (предсердный зубец Р);
 - узкий, нормальный комплекс QRS;
 - нормальный зубец Т;
 - синусовый узел дезактивируется и следующий зубец Р появляется позже, чем положено;
- Предсердная тахикардия:
 - частота комплексов QRS больше 150/мин;
 - аномальная форма зубцов Р, обычно — короткий интервал PQ;
 - обычно один зубец Р на комплекс QRS, но иногда частота зубцов Р составляет 200–240/мин с проведением на желудочки 2 : 1;
- Трепетание предсердий:
 - волны трепетания в виде зубьев пилы;
 - частота волн трепетания 300/мин;
 - блокада проведения импульсов с предсердий на желудочки 2 : 1, 3 : 1 или 4 : 1;
 - блокада усиливается при массаже каротидного синуса.
- Фибрилляция (мерцание) предсердий:
 - абсолютная нерегулярность комплексов QRS;
 - обычно частота комплексов QRS (без лечения) более 160/мин, но может быть меньше;
 - зубцы Р не определяются, между комплексами QRS видны нерегулярные хаотичные волны фибрилляции.
- Тахикардия из АВ соединения (узловая тахикардия):
 - также именуется суправентрикулярной тахикардией;
 - зубцы Р отсутствуют;
 - частота обычно 150–180/мин;
 - массаж каротидного синуса может восстановить синусовый ритм.
- Замещающие ритмы:
 - брадикардии. Остальные характеристики, как при описанных выше предсердных и узловых ритмах, за исключением того, что мерцательная аритмия никогда не возникает, как замещающий ритм.

Характеристики желудочковых ритмов

- Желудочковые extrasystoles:
 - раннее появление комплекса QRS;
 - зубец Р отсутствует;
 - широкий комплекс QRS (более 120 мс);
 - аномальная форма комплекса QRS;
 - аномальная форма зубца Т;
 - следующий зубец Р появляется в положенное время.
- Желудочковая тахикардия:
 - зубцы Р отсутствуют;
 - частота комплексов QRS более 160/мин;
 - ускоренный идиовентрикулярный (желудочковый) ритм: признаки желудочковой тахикардии, но частота комплексов QRS менее 120/мин.
- Фибрилляция желудочков:
 - хаотическая неорганизованная ЭКГ, пациент без сознания.

Инфаркт миокарда

Последовательность изменений ЭКГ

1. Нормальная ЭКГ.
2. Подъем сегмента ST.
3. Появление зубцов Q и инверсия зубцов Т.
4. Нормализация сегмента ST.

Локализация инфаркта

- Передний инфаркт: в классических случаях изменения в отведениях V_3 – V_4 , но часто также в отведениях V_5 – V_6 .

- Нижний (заднедиафрагмальный) инфаркт: изменения в отведениях III и aVF.
- Боковой инфаркт: изменения в отведениях I, aVL, V_5 - V_6 .
- Истинный задний (заднебазальный) инфаркт: доминантные зубцы R ($R>S$) в отведении V_1 без других признаков гипертрофии правого желудочка.

Эмболия легочной артерии

Возможные варианты изменений ЭКГ:

- Нормальная ЭКГ с синусовой тахикардией.
- Высокие заостренные зубцы R.
- Отклонение ЭОС вправо.
- Блокада правой ножки пучка Гиса.
- Доминантные зубцы R (т. е. $R>S$) в отведении V_1 .
- Инверсия зубцов T в отведениях V_1 - V_3 .
- Глубокие зубцы S в отведении V_5 .
- Отклонение ЭОС вправо (доминантный зубец S в I отведении) плюс зубец Q и инверсия зубца T в III отведении.

Гипертрофия отделов сердца

Гипертрофия правого желудочка

- Высокие зубцы R в отведении V_1 .
- Инверсия зубцов T в отведениях V_1 и V_2 , а иногда в V_3 и даже в V_4 .
- Глубокие зубцы S в отведении V_6 .
- Отклонение ЭОС вправо.
- Иногда блокада правой ножки пучка Гиса.

Гипертрофия левого желудочка

- Зубцы R в отведении V_5 или V_6 более 25 мм.
- Зубец R в отведении V_5 или V_6 плюс зубец S в отведении V_1 или V_2 более 35 мм.
- Отрицательные зубцы T в отведениях I, aVL, V_5 - V_6 , а иногда и в V_4 .

Гипертрофия левого предсердия

- Широкие двухфазные зубцы P.

Гипертрофия правого предсердия

- Высокие заостренные зубцы P.

Дифференциальная диагностика ЭКГ изменений

Зубцы P не видны либо имеются волны фибрилляции

1. Зубцы P имеются но плохо видны: тщательно изучите отведения II и V_1 , обычно в этих отведениях зубцы P видны лучше всего.
2. Если комплексы QRS появляются нерегулярно, вероятно, имеет место фибрилляция предсердий, и за зубцы P ошибочно принимаются волны фибрилляции.
3. Если частота комплексов QRS большая (тахикардия), а зубцы P отсутствуют — широкие комплексы QRS говорят о желудочковой тахикардии, а узкие о тахикардии из АВ соединения (узловой тахикардии).
4. Если частота комплексов QRS малая (брадикардия), вероятно, отмечается выскальзывающий (замещающий) ритм.

Соотношение P: QRS больше чем 1 : 1

Если на ЭКГ зубцов P больше, чем желудочковых комплексов, думайте о следующих состояниях:

1. Если частота зубцов P составляет 300/мин, нарушение ритма — трепетание предсердий.
2. Если частота зубцов P составляет 150–200/мин, и имеется два зубца P на каждый комплекс QRS — речь идет о предсердной тахикардии с атриовентрикулярной блокадой.
3. Если частота зубцов P нормальная (60–100/мин), а на желудочки проводится каждый второй импульс (или отмечается периодическое выпадение комплексов QRS) — имеется синусовый ритм с атриовентрикулярной блокадой II степени.
4. Если интервалы PQ перед каждым комплексом QRS оказываются различными, вероятно, развилась полная атриовентрикулярная блокада.

Широкие комплексы QRS (более 120 мс)

Широкие комплексы QRS характерны для:

- Синусового ритма с блокадой ножки пучка Гиса.
- Синусового ритма с синдромом Вольфа-Паркинсона-Уайта.
- Желудочковой экстрасистолии.
- Желудочковой тахикардии.
- Идиовентрикулярного ритма.
- Полной атриовентрикулярной блокады (с желудочковым замещающим ритмом).

Зубцы Q

- Небольшие (перегородочные) зубцы Q в отведениях I, aVL и V_6 являются нормой.
- Зубец Q в III отведении без зубца Q в отведении aVF является нормой.
- Зубец Q в III отведении без зубца Q в отведении aVF плюс отклонение электрической оси вправо может отмечаться при легочной эмболии.
- Являются признаком инфаркта миокарда, если обнаруживаются более чем в одном отведении и имеют продолжительность более 40 мс и глубину более 2 мм.
- По отведениям с патологическими зубцами Q можно судить о локализации инфаркта.

Депрессия сегмента ST

- Дигоксин: корытообразное смещение ST книзу.
- Ишемия: горизонтальное смещение ST книзу.

Инверсия зубцов T

- Является нормой в отведениях III, aVR, V_1 , а у чернокожих пациентов — также в V_2 - V_3 .
- Желудочковые ритмы.
- Блокада ножек пучка Гиса.
- Инфаркт миокарда.
- Гипертрофия правого или левого желудочка.
- Синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта.

6

А сейчас проверьте себя...

Наконец то мы добрались до последней главы. К данному моменту вы способны самостоятельно разобраться с большинством электрокардиограмм, за исключением сложных, комбинированных и запутанных случаев. Эта глава содержит десять ЭКГ, записанных в 12 отведениях, которые вы должны интерпретировать.

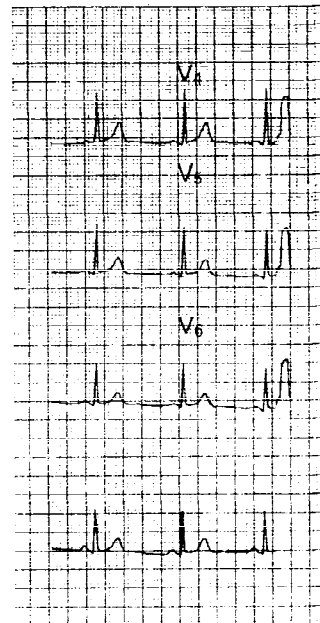
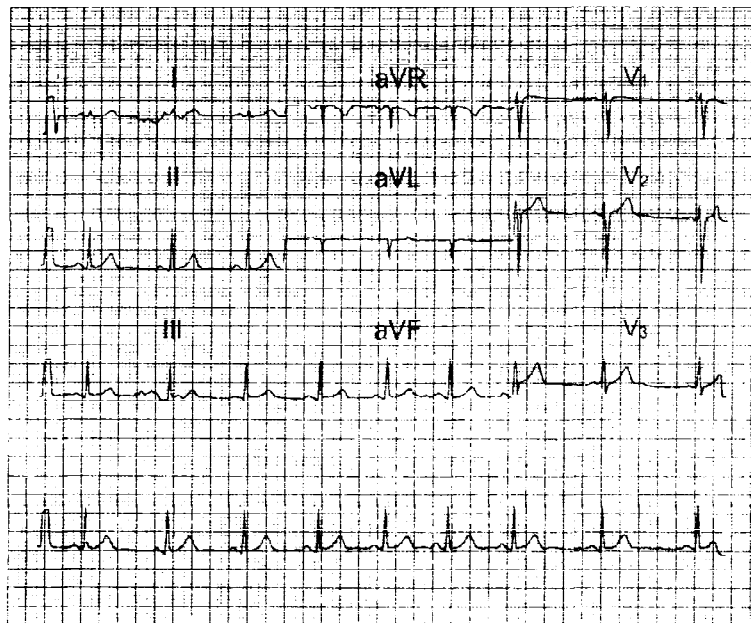
При работе с ЭКГ помните:

- ЭКГ — это просто.
- ЭКГ заключение состоит из двух частей — описания и интерпретации.
- Внимательно просмотрите все отведения. Описывайте ЭКГ каждый раз в одной и той же последовательности:
 - ритм;
 - проводимость — интервал PQ при синусовом ритме;
 - электрическая ось сердца.
 - комплекс QRS:
 - продолжительность;
 - амплитуда зубцов R и S;
 - сегмент ST;
 - Зубцы T;

Помните о вариантах нормы. Особенно важно знать, в каких отведениях в норме может наблюдаться инверсия зубцов T.

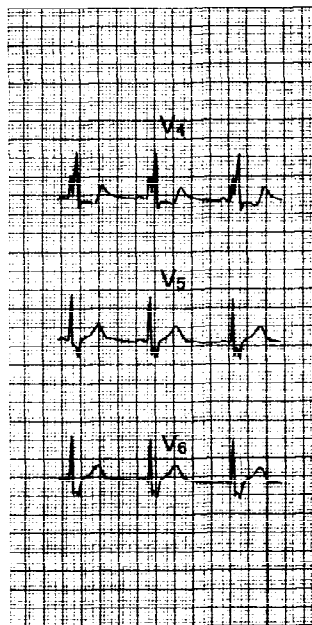
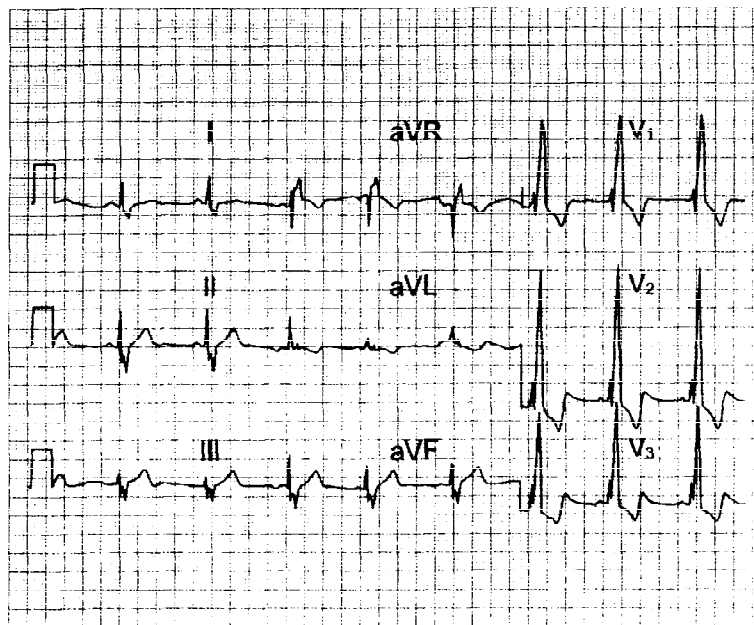
Затем, и только затем, поставьте диагноз.

Десять ЭКГ представлены в произвольной последовательности вне зависимости от расположения соответствующих глав, но все представленные ЭКГ нарушения рассматривались в книге. Проверить правильность своих суждений можно на с. 168.



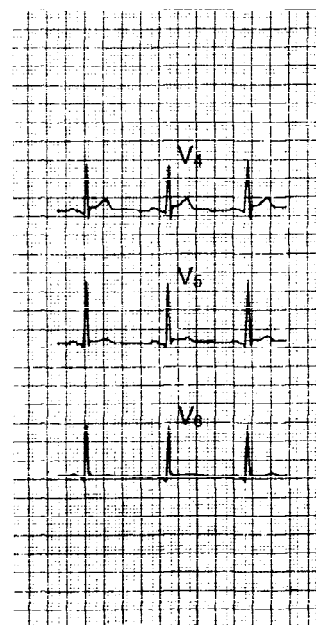
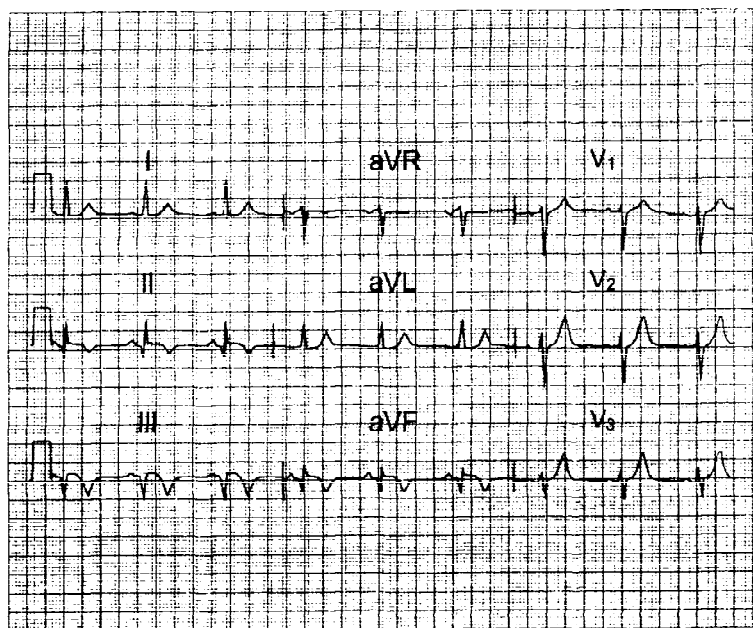
ЭКГ № 1

50 мм/с — см. рис. 7.50, с. 213



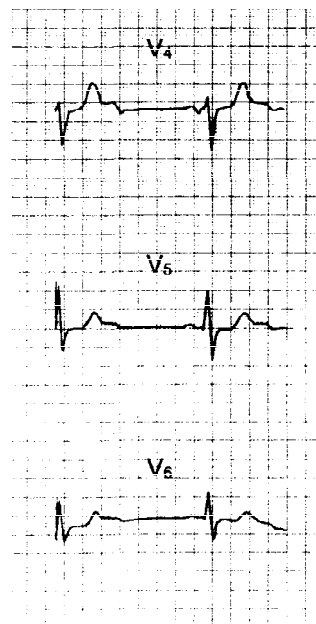
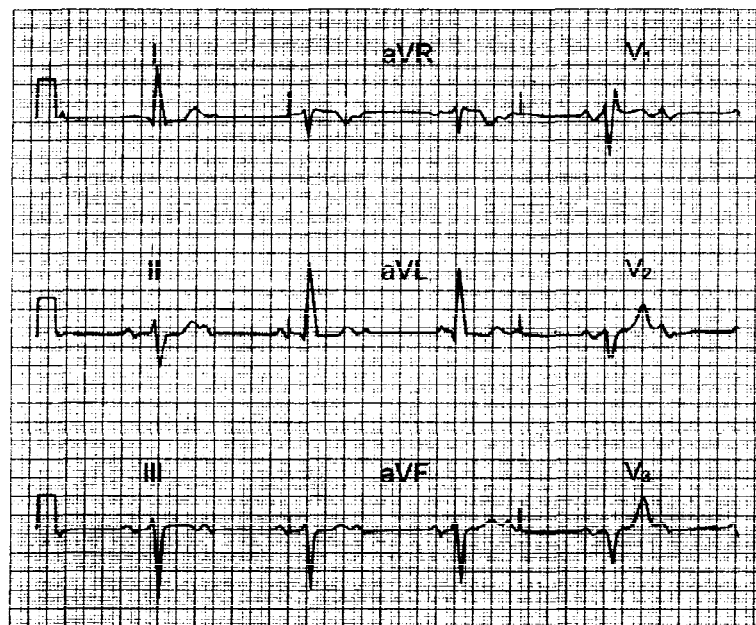
ЭКГ № 2

50 мм/с — см. рис. 7.51, с. 214



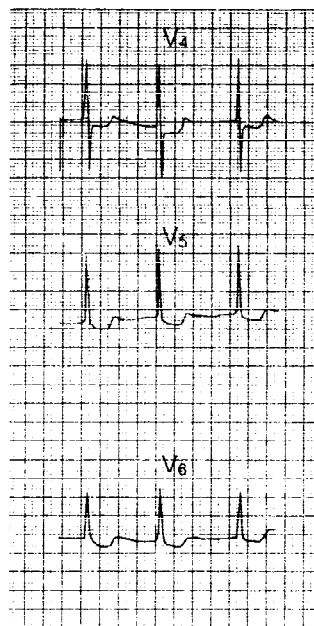
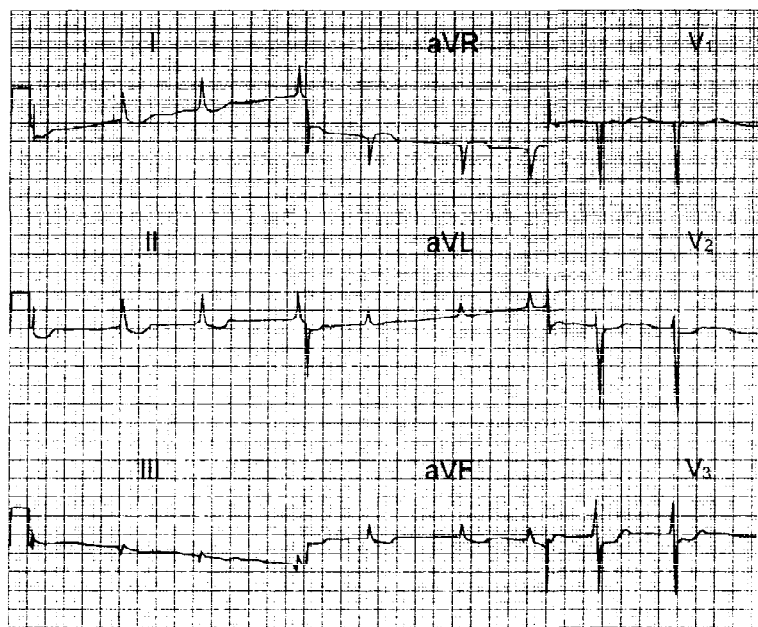
ЭКГ № 3

50 мм/с - см. рис. 1.52, с. 215



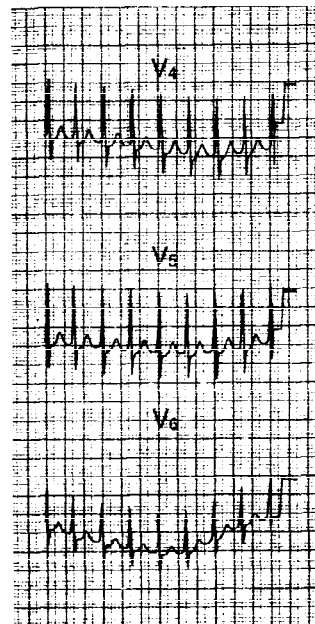
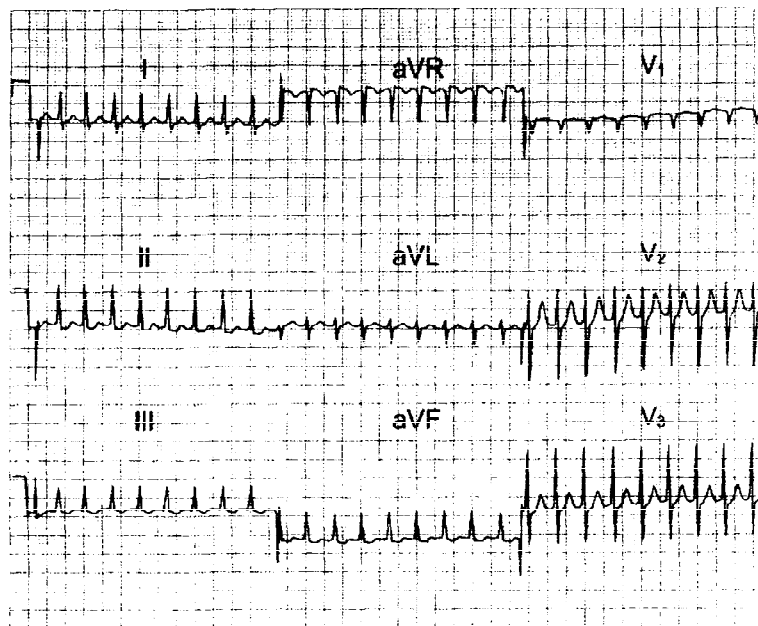
ЭКГ № 4

50 мм/с — см. рис. 7 53, с. 216



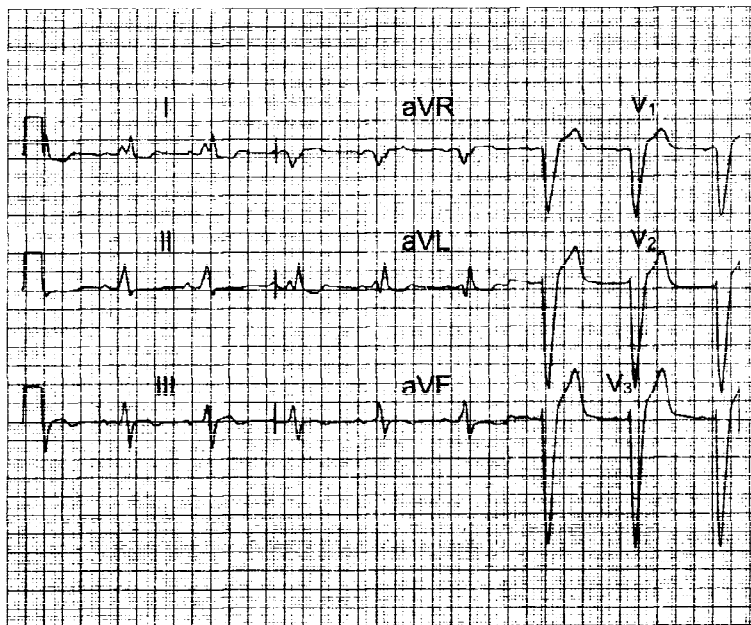
ЭКГ № 5

50 мм/с — см. рис. 7.54, с. 217



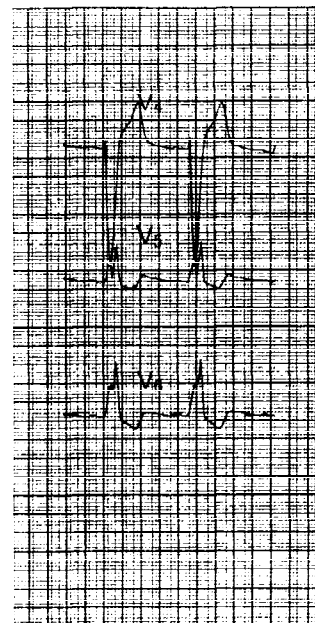
ЭКГ № 6

50 мм/с — см. рис. 7.55, с. 218



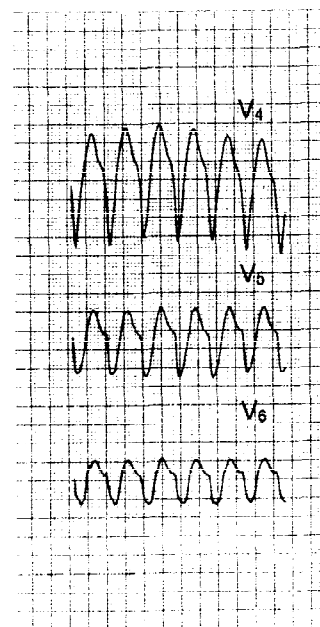
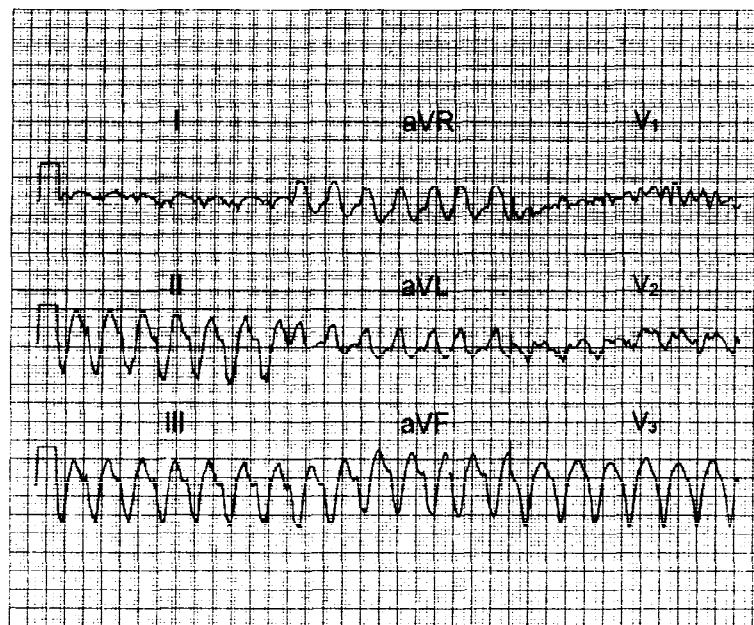
i

8



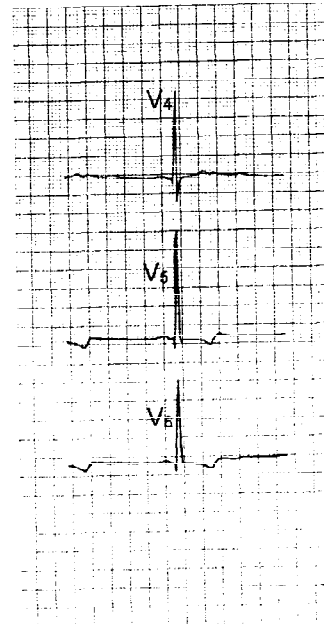
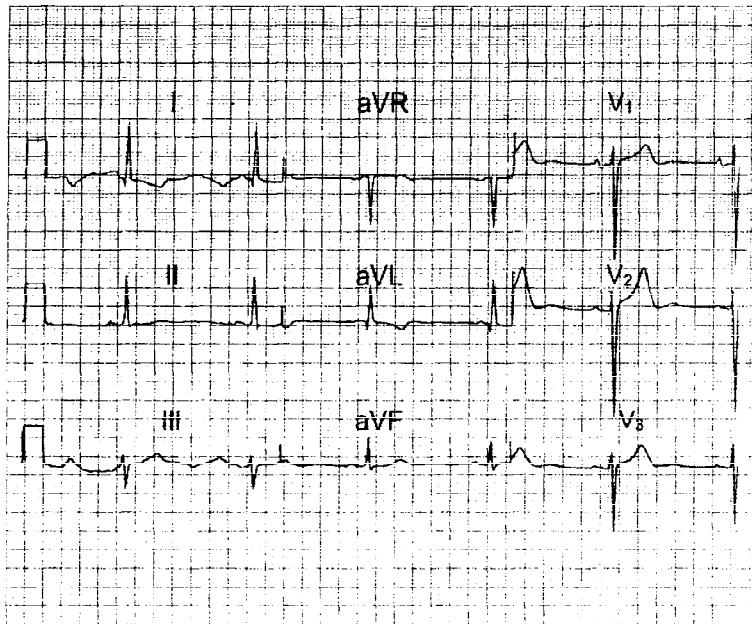
ЭКГ № 7

50 мм/с — см. рис. 7.56, с. 219



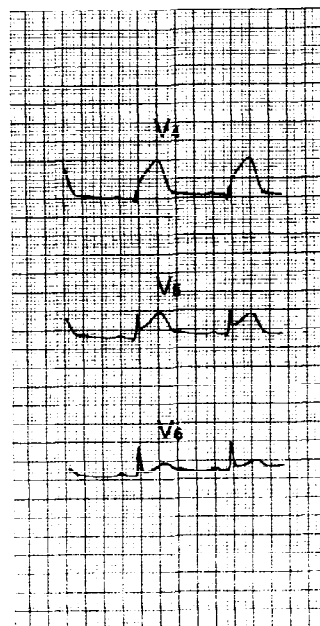
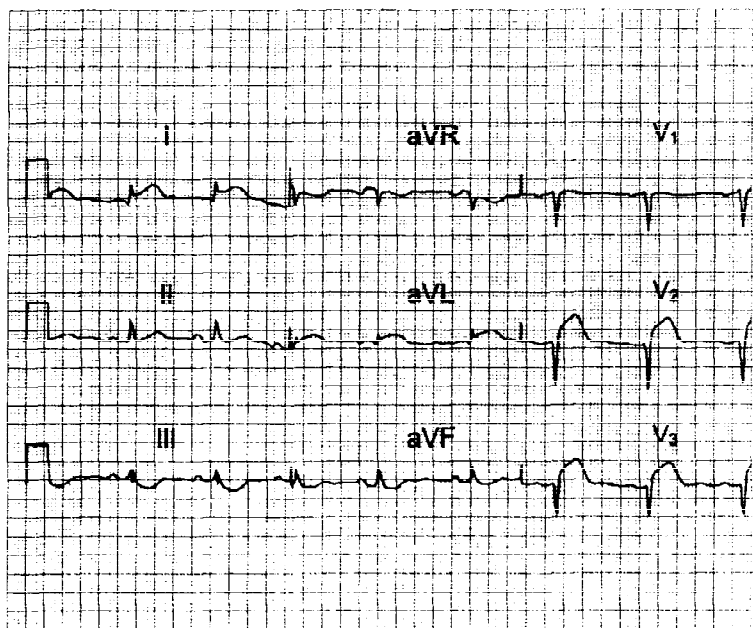
ECG 8

50 мм/с — см. рис. 7.51, с. 220



ЭКГ № 9

50 мм/с — см. рис. 7.58, с. 221



ЭКГ № 10

50 мм/с — см. рис. 7.59, с. 222

Описание и интерпретация контрольных ЭКГ

ЭКГ № 1

Описание:

- Синусовый ритм, при длительной записи ЭКГ (II отведение) видна синусовая аритмия
- Интервал PQ нормальный (>120 мс)
- Вертикальная электрическая ось сердца
- Продолжительность комплекса QRS 80 мс, нормальная амплитуда зубцов
- Сегмент ST изоэлектричный (находится на изолинии) во всех отведениях
- Инверсия зубцов Т определяется только в отведении aVR

Интерпретация:

- Нормальная ЭКГ

Если у вас возникли вопросы по данной ЭКГ, обратитесь к страницам 42–45.

ЭКГ № 2

Описание:

- Синусовый ритм
- Интервал PQ нормальный
- Комплекс QRS расширен, 160 мс
- В отведении V_1 комплекс QRS имеет форму RSR'
- Сегмент ST изоэлектричный
- Инверсия зубцов Т в отведении aVR (норма), V_1 - V_3

Интерпретация:

- Блокада правой ножки пучка Гиса

Какие то проблемы? Если да, загляните на страницы 57–59

ЭКГ № 3

Описание:

- Синусовый ритм
- Интервал PQ нормальный
- Комплекс QRS — зубцы Q в отведениях II, III, aVF
- Сегмент ST изоэлектричный
- Инверсия зубцов Т в отведениях II, III, aVF

Интерпретация:

- Инфаркт миокарда нижней (задне-диафрагмальной) стенки, вероятно давно перенесенный

Ваше мнение отличается от этого? Прочитайте еще раз страницы 118–123

ЭКГ № 4

Описание:

- Синусовый ритм
- На желудочки проводится только каждый второй предсердный импульс
- Нормальные интервалы PQ в циклах с проведением импульса на желудочки
- Отклонение ЭОС влево (глубокие зубцы S в отведениях II и III)
- Комплекс QRS расширен, 160 мс
- В отведении V_1 комплекс QRS имеет форму RSR'

Интерпретация:

- Атриовентрикулярная блокада II степени (2 : 1), блокада передней ветви левой ножки и блокада правой ножки пучка Гиса, свидетельствующие о серьезном поражении ткани проводящей системы сердца

Объяснение приведено на странице 51

ЭКГ № 5

Описание:

- Фибрилляция предсердий
- Нормальная ЭОС
- Нормальные комплексы QRS
- Корытообразное смещение книзу сегмента ST, наиболее выраженное в отведениях V_4 - V_6
- Зубцы U, наиболее выраженные в отведении V_2

Интерпретация:

- Морцательная аритмия неизвестной природы, эффект гликозидов; наличие зубцов U предполагает гипокалиемию

Если вы совершили ошибку, откройте страницы 129–130

ЭКГ № 6*Описание:*

- Тахикардия с узкими комплексами QRS (т. е. ширина комплексов QRS меньше 120 мс)
- Зубцы Р не видны
- Нормальные комплексы QRS
- Небольшое смещение книзу сегмента ST в отведениях II, III, aVF
- Зубцы Т нормальные, за исключением III отведения

Интерпретация:

- Суправентрикулярная (узловая) тахикардия

Если вы испытали трудности, прочтите страницы 95–96

ЭКГ № 7*Описание:*

- Синусовый ритм
- Интервал PQ нормальный
- Широкий комплекс QRS (>200 мс)
- «М»-образная форма комплекса QRS в отведениях I, aVL, V₅-V₆
- Глубокие зубцы S в отведениях V₄, V₅
- Корытообразное смещение книзу сегмента ST в отведениях I, aVL, V₅-V₆
- Двухфазные или отрицательные зубцы Т в отведениях I, aVL, V₅-V₆

Интерпретация:

- Блокада левой ножки пучка Гиса (запомните, что глубокие зубцы S и изменения ST/T в данной ситуации не несут дополнительного диагностического значения)

Если требуется помощь, прочтите еще раз страницы 59–61 и 64.

ЭКГ № 8*Описание:*

- Тахикардия с широкими комплексами QRS, ЧСС — 160/мин
- Зубцы Р не видны
- Резкое отклонение ЭОС влево
- Ширина комплексов QRS — 200 мс
- Небольшое смещение книзу сегмента ST в отведениях II, III, aVF
- Во всех грудных отведениях комплексы QRS направлены вниз (NB: В отведении V₁ — артефактная запись)

Интерпретация:

- Желудочковая тахикардия

Диагностика тахикардий освещена на страницах 96–100

ЭКГ № 9*Описание:*

- Синусовый ритм
- Двухфазные зубцы Р
- Нормальные интервалы, характеризующие проводимость
- Горизонтальная электрическая ось сердца
- Высокий зубец R в отведении V₅ и глубокий зубец S в отведении V₂
- Небольшой (септальный) зубец Q в отведениях I, aVL, V₅-V₆
- Отрицательные зубцы Т в отведениях I, aVL, V₅-V₆

Интерпретация:

- Гипертрофия левого предсердия и левого желудочка

Если вам понадобилась помощь, прочитайте повторно страницы 113 и 117.

ЭКГ № 10*Описание:*

- Синусовый ритм
- Нормальные интервалы, характеризующие проводимость
- Нормальная электрическая ось сердца
- Зубец Q в отведении V₁
- Подъем сегмента ST в отведениях I, aVL, V₂-V₅
- Нормальные зубцы Т

Интерпретация:

- Острый передне-боковой инфаркт миокарда

Вы должны были справиться с этой пленкой, ведь ЭКГ — это просто!

Примечание редактора перевода: Для тех читателей, которые хотели бы достичь совершенства в анализе ЭКГ, окажутся полезными две другие книги Джона Хэмптона — «The ECG in practice» и «150 ECG problems». В ближайшее время издательство «Медицинская литература» выпустит на русском языке первую из них — «ЭКГ в практике врача».

7

Приложение

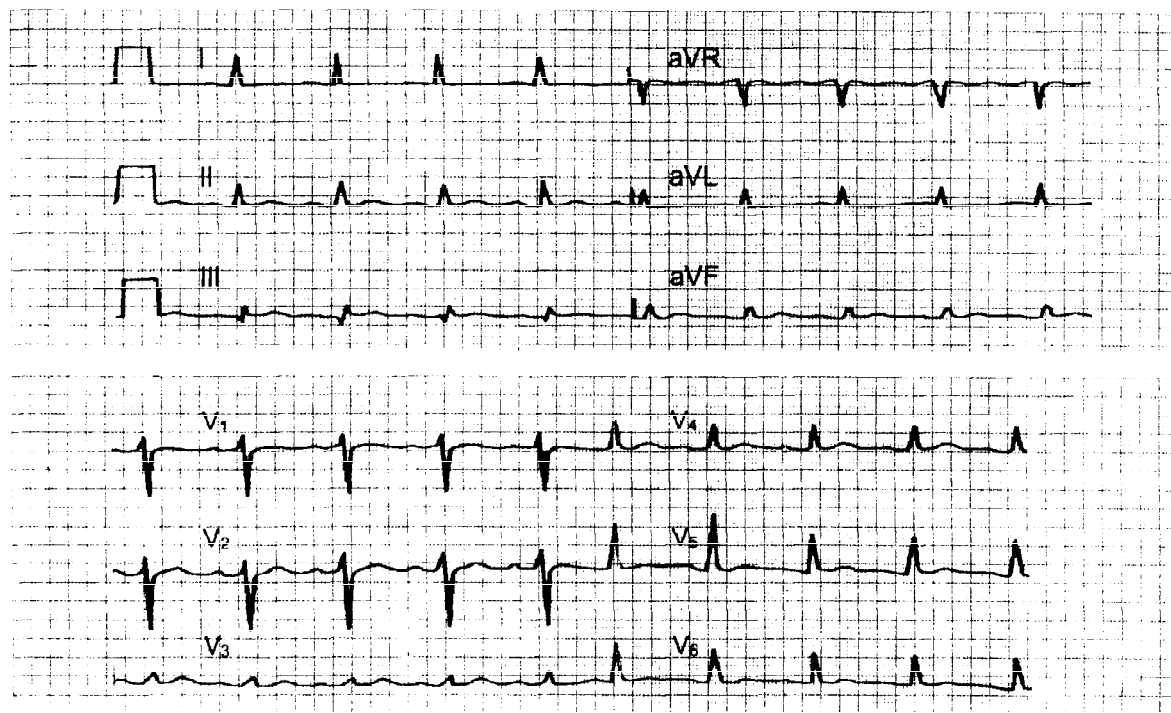
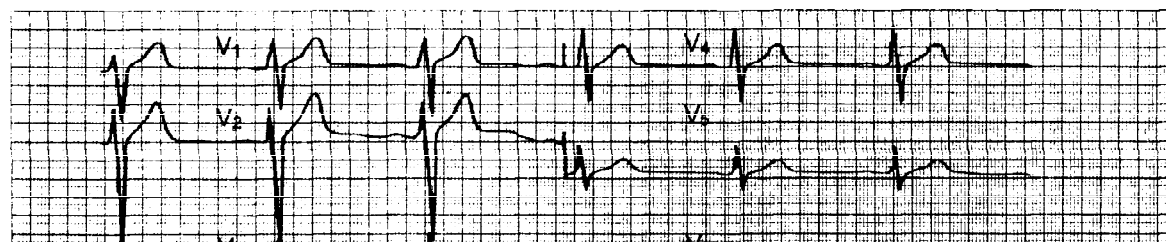
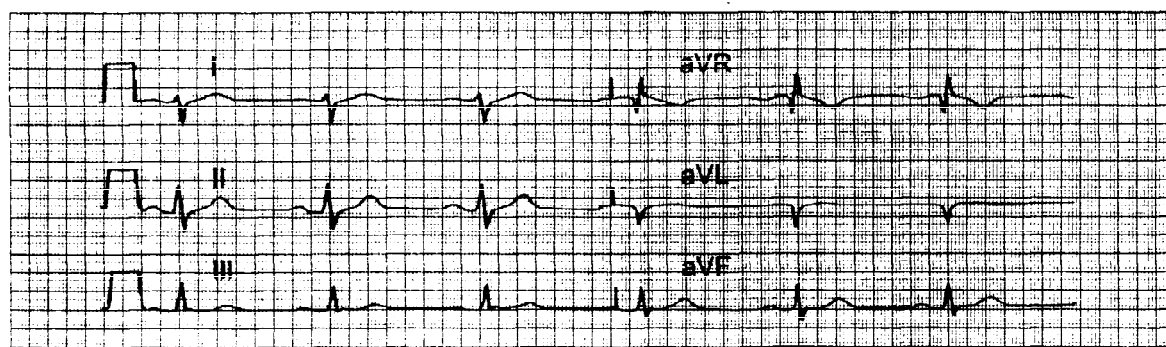


Рис. 7.1. ЭКГ в 12 отведениях: пример 1 (см. с. 43).



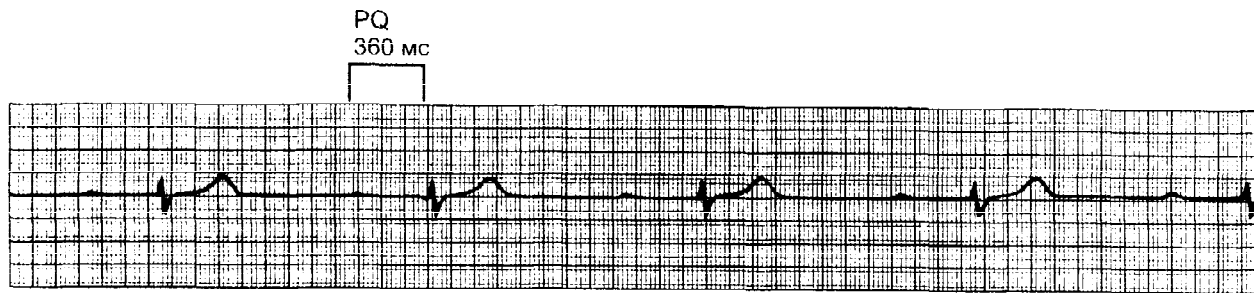


Рис. 7.3. Атриовентрикулярная блокада I степени (см. с. 49).

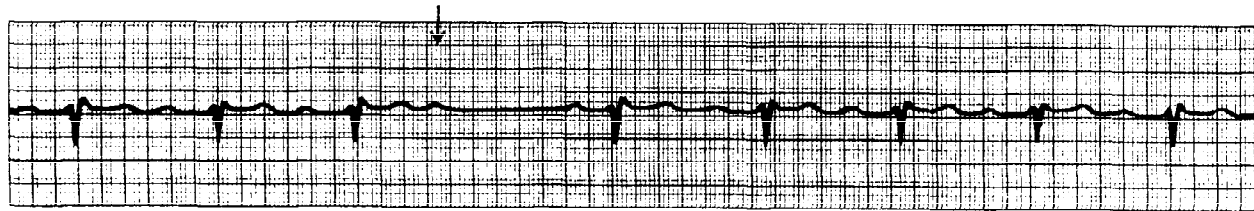


Рис. 7.4. Атриовентрикулярная блокада II степени (тип Мобитц 2) (см. с. 50).

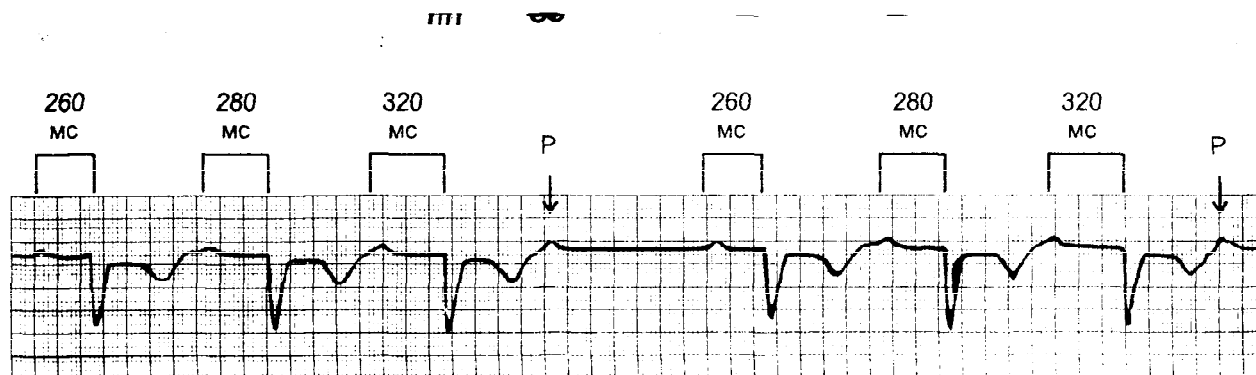


Рис. 7.5. Атриовентрикулярная блокада II степени (тип Мобитц 1 с периодикой Венкебаха) (см. с. 51).

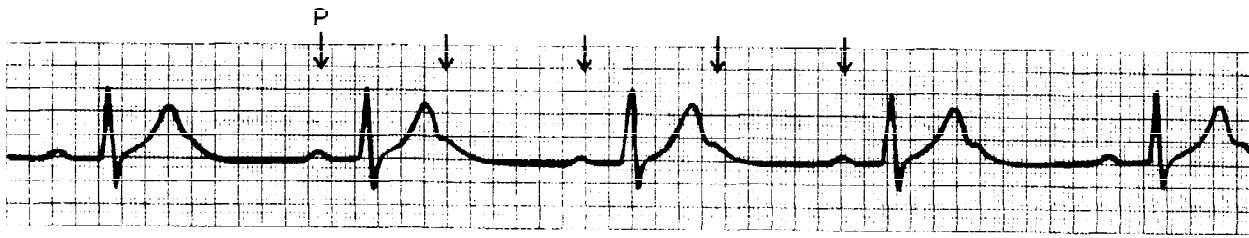


Рис. 7.7. Атриовентрикулярная блокада II степени (тип 2 : 1) (см. с. 52).

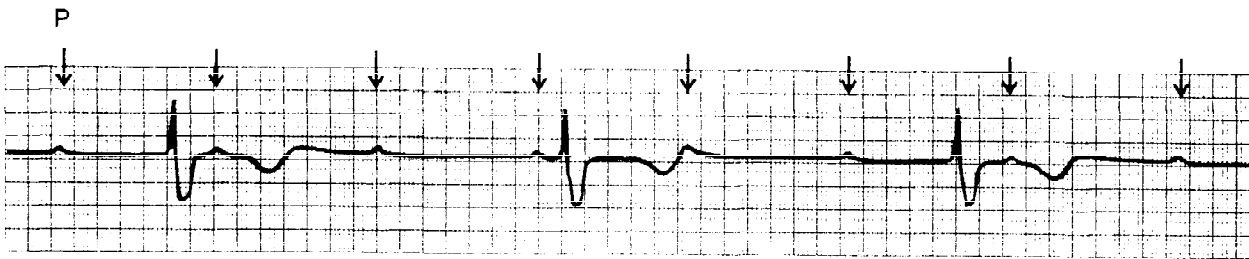
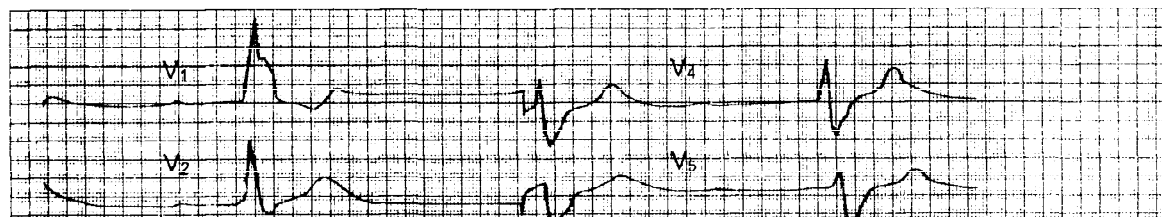
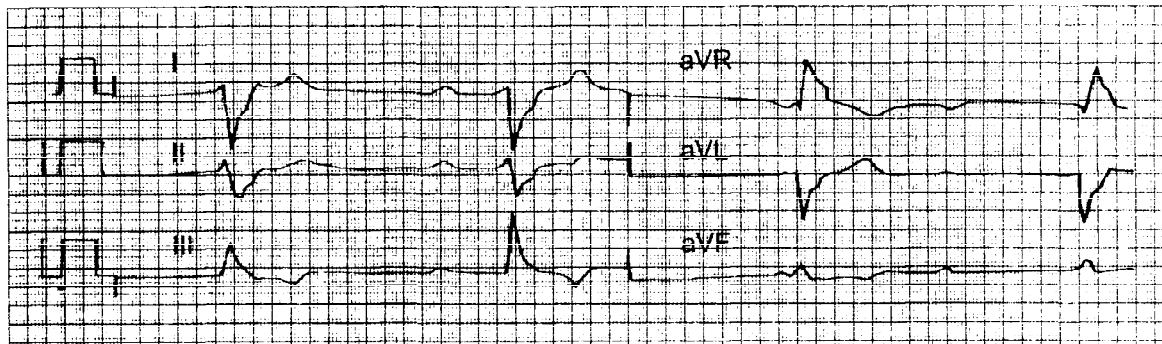


Рис. 7.8. Атриовентрикулярная блокада III степени (см. с. 53).



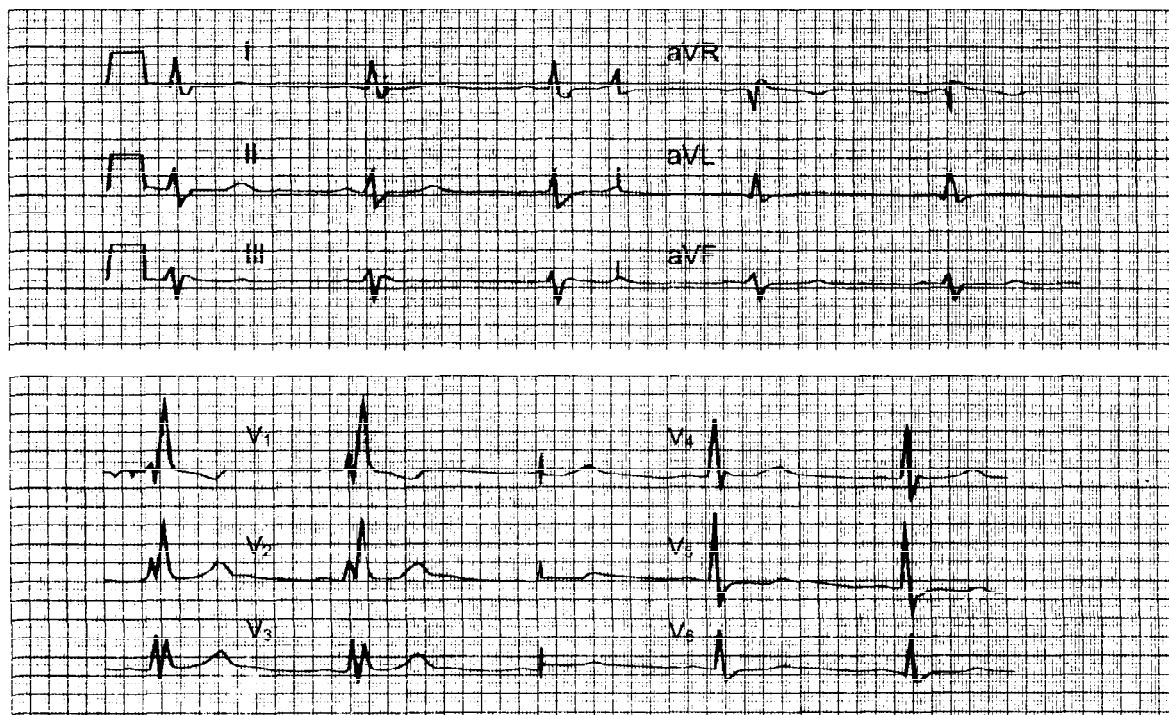
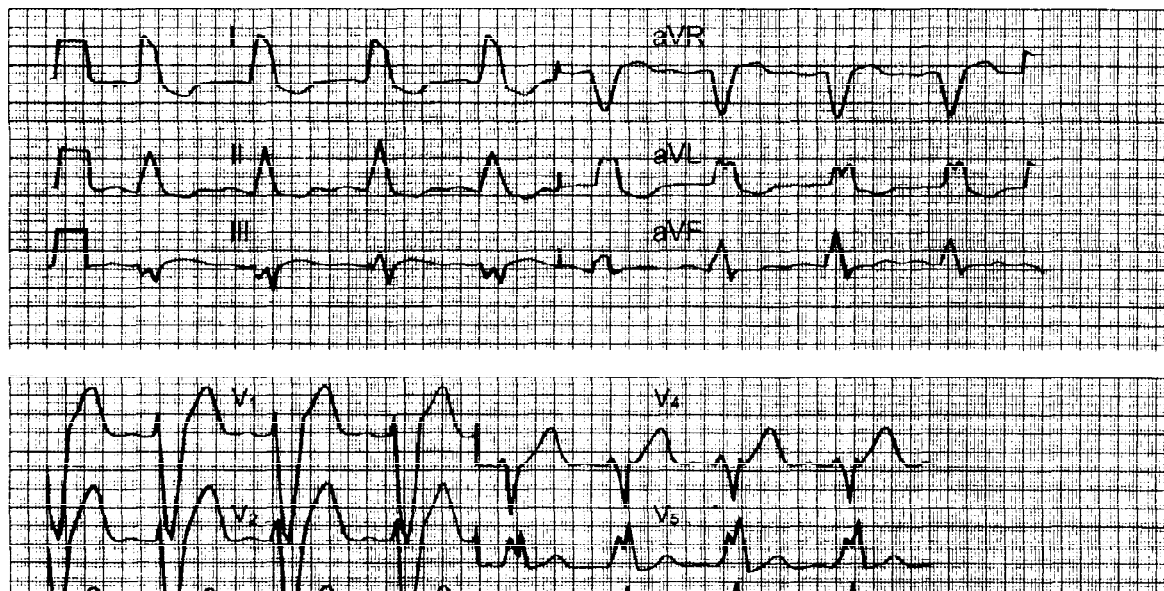


Рис. 7.10. Блокада правой ножки пучка Гиса (см. с. 63).



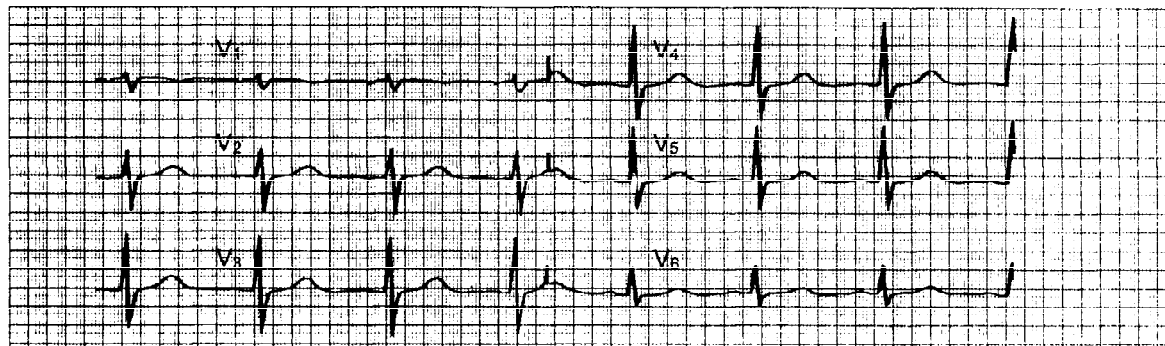
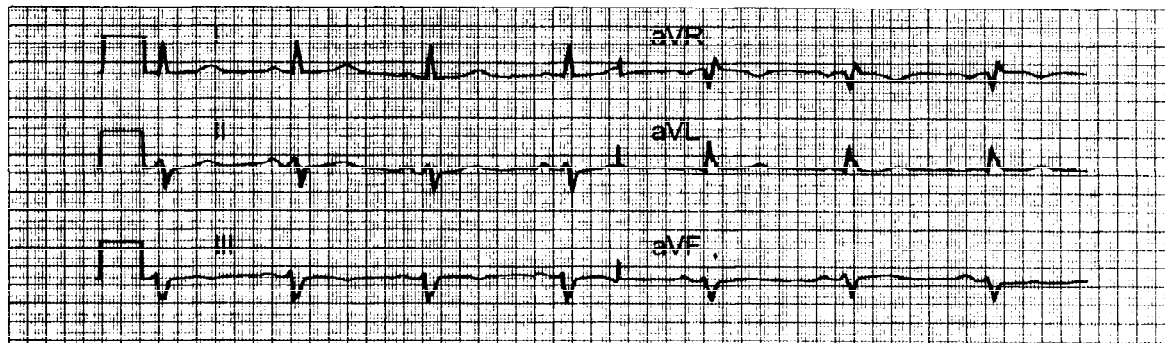
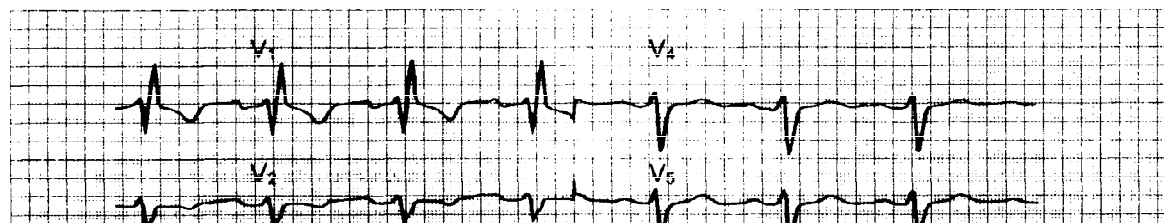
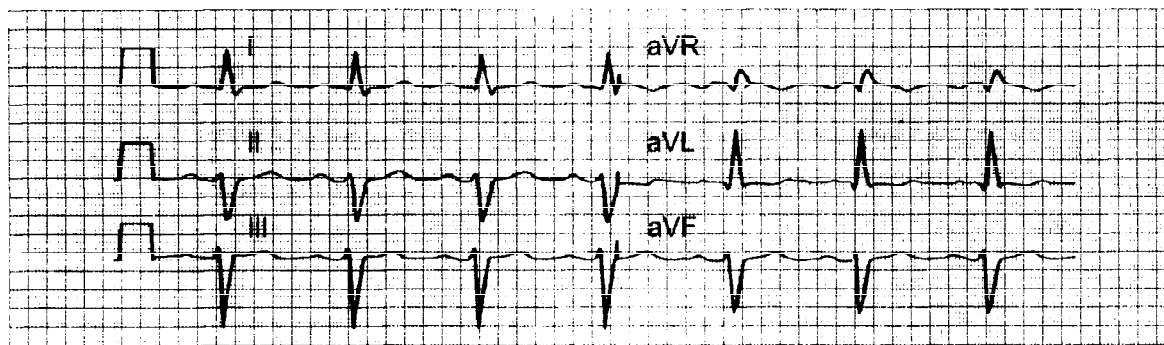


Рис. 7.12. Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса (см. с. 67).



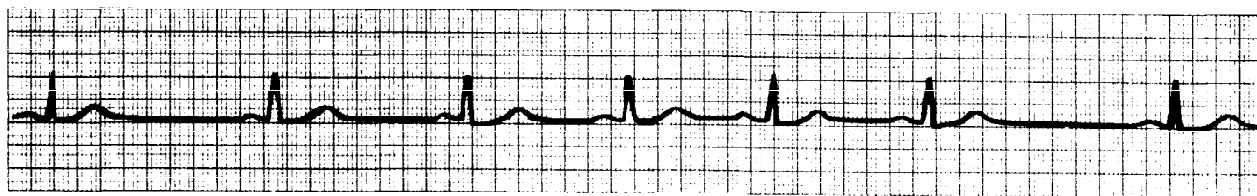


Рис. 7.14. Синусовая аритмия (см. с. 75).

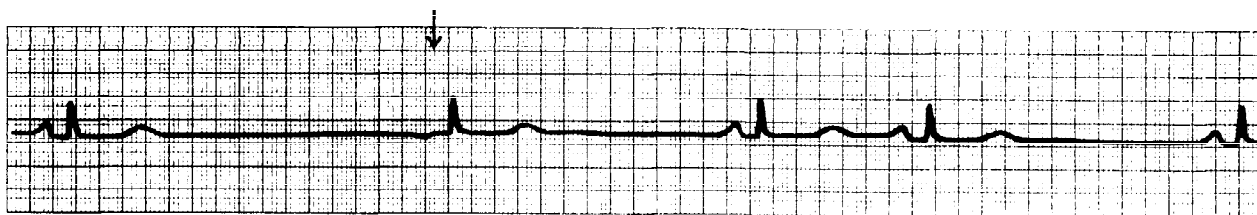


Рис. 7.15. Выскальзывание предсердий (см. с. 80).

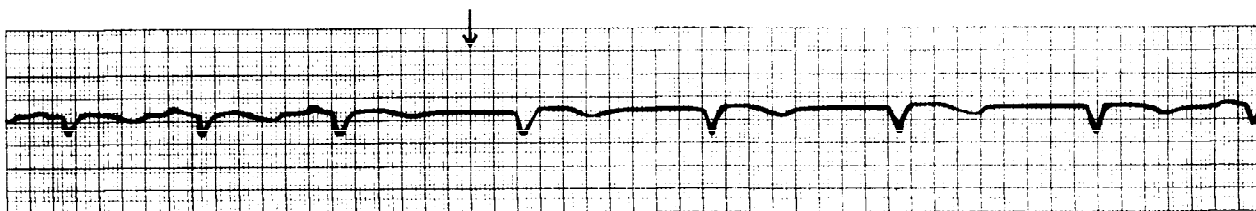
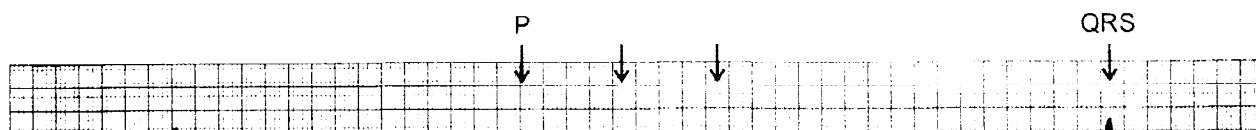


Рис. 7.16. Узловой ритм (ритм из АВ соединения) (см. с. 81).



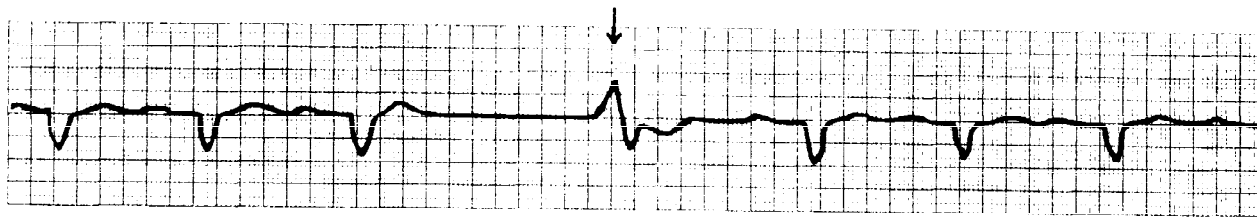


Рис. 7.18. Выскальзывание желудочков (см. с. 83).

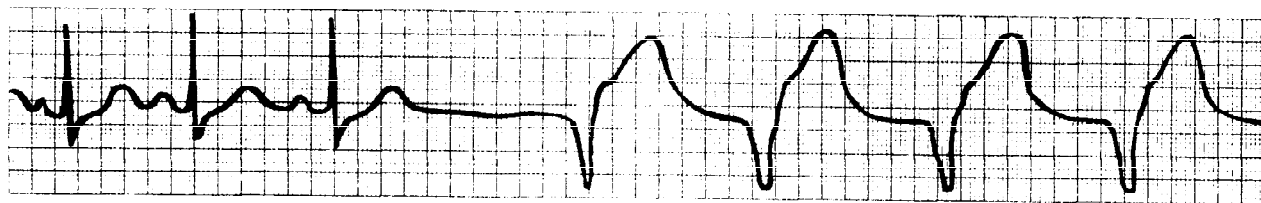
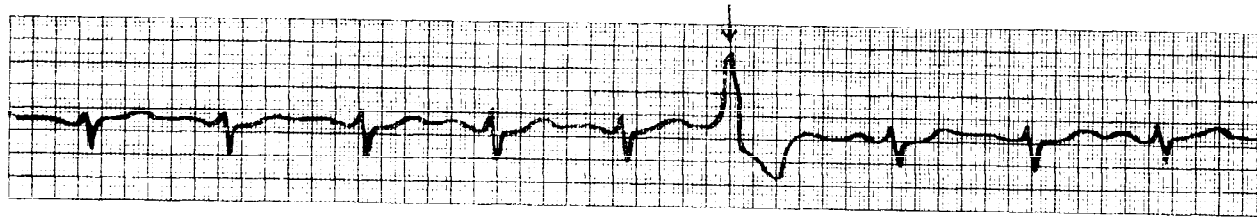


Рис. 7.19. Ускоренный идиовентрикулярный ритм (см. с. 83).



Рис. 7.20. Предсердная и узловая (из АВ соединения) экстрасистолы (см. с. 85).



Феномен «R на T»:

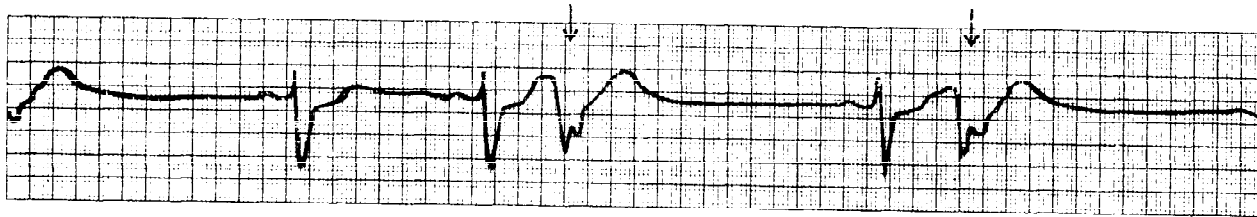


Рис. 7.21. Желудочковые экстрасистолы (см. с. 86).

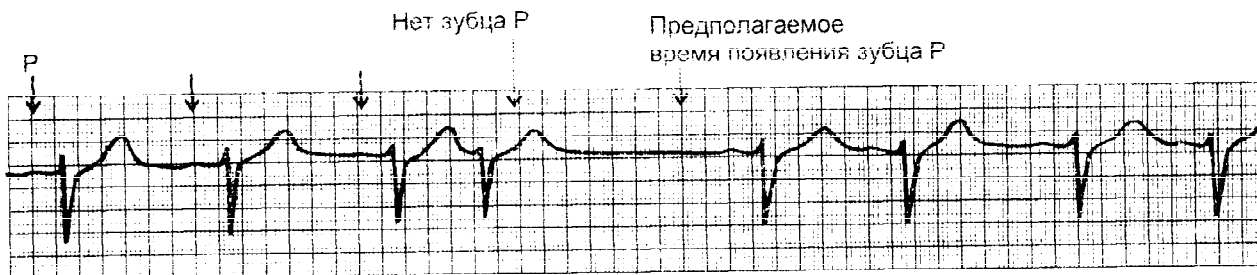
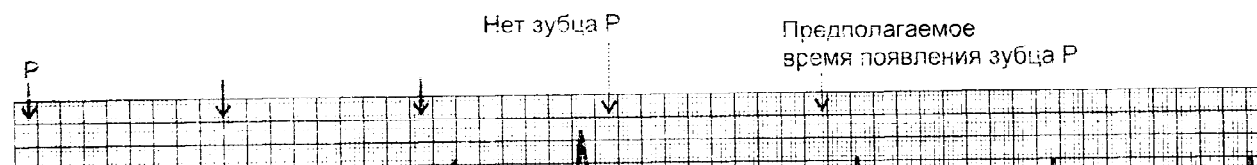


Рис. 7.22. Суправентрикулярная экстрасистола (см. с. 88).



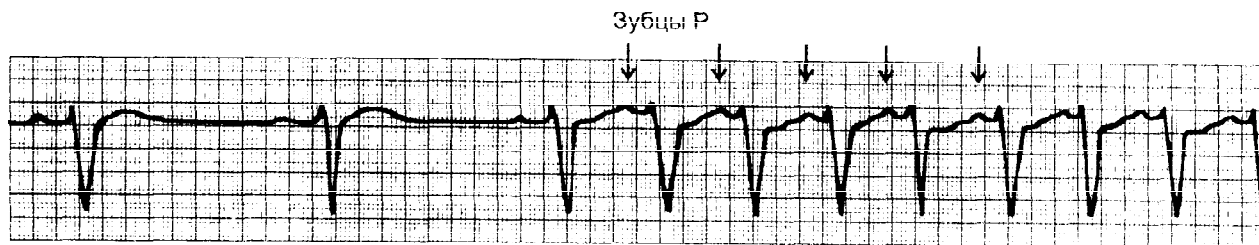


Рис. 7.24. Предсердная тахикардия (см. с. 89).

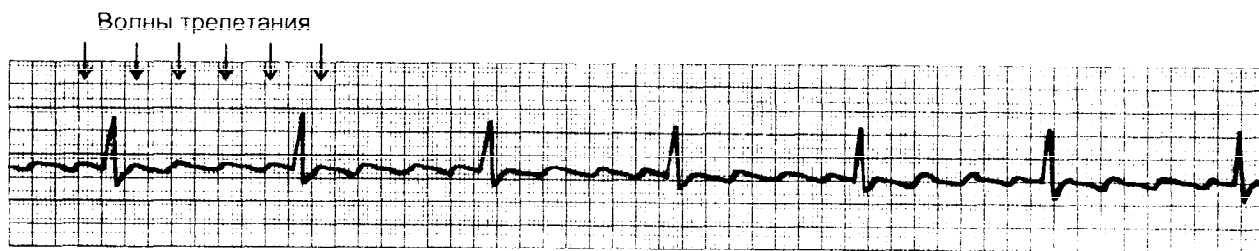


Рис. 7.25. Трепетание предсердий (см. с. 90).

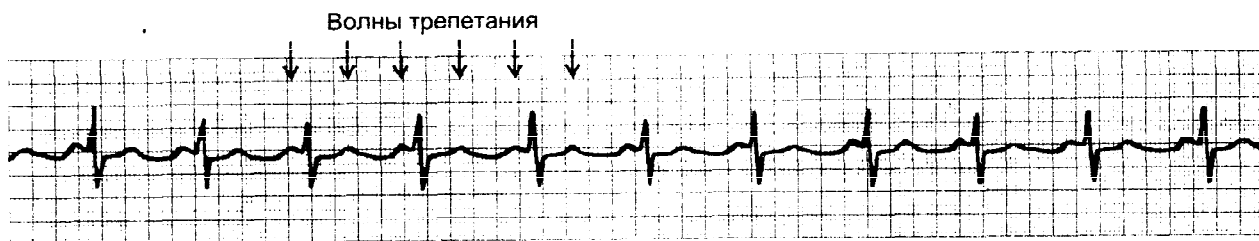


Рис. 7.26. Трепетание предсердий с блокадой 2 : 1 (см. с. 91).

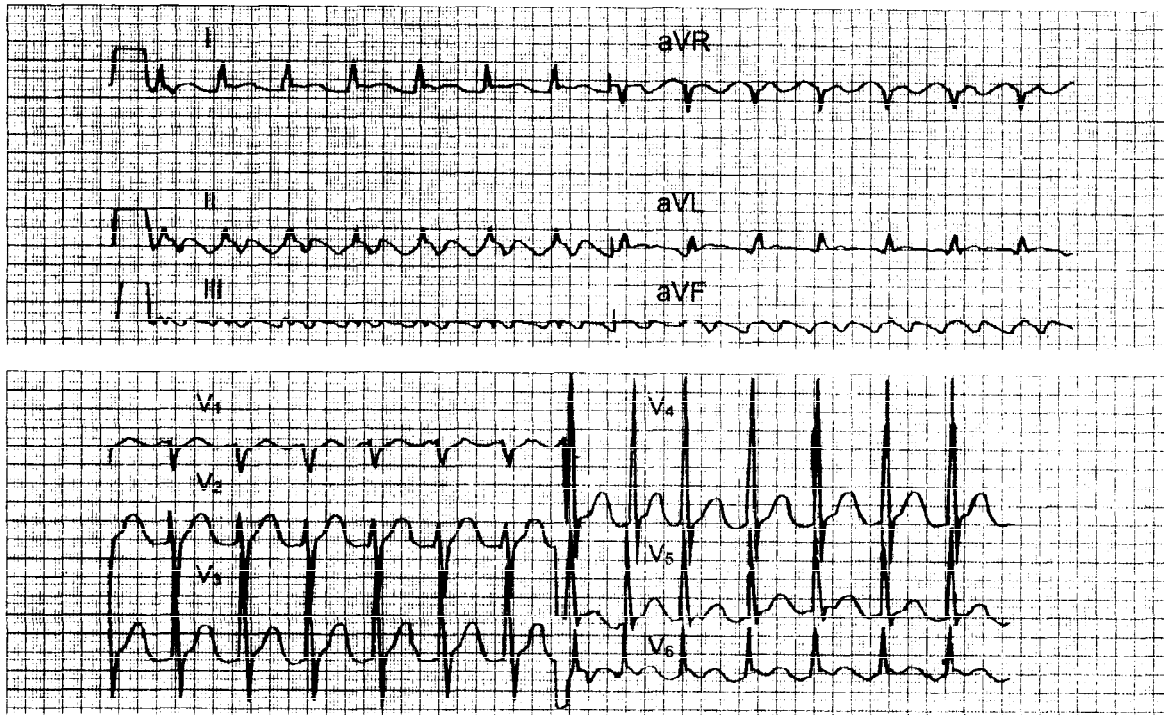


Рис. 7.27. Трепетание предсердий с блокадой 2 : 1 (см. с. 93).

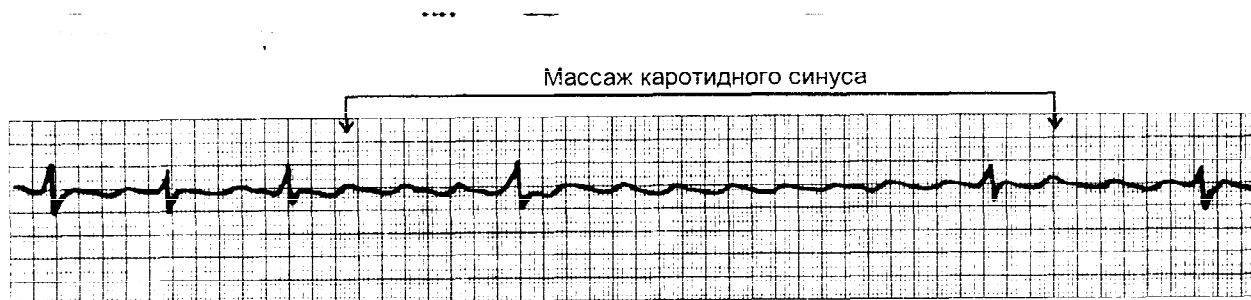
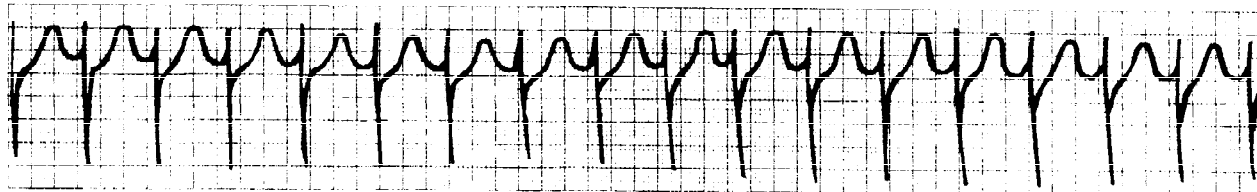


Рис. 7.28. Трепетание предсердий. Надавливание на каротидный синус (см. с. 94).

Тахикардия из АВ соединения:



Синусовый ритм:

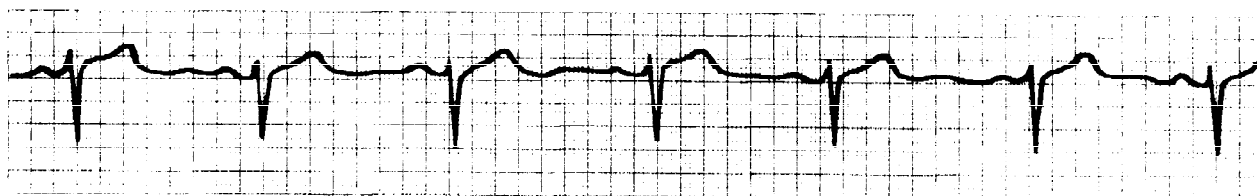
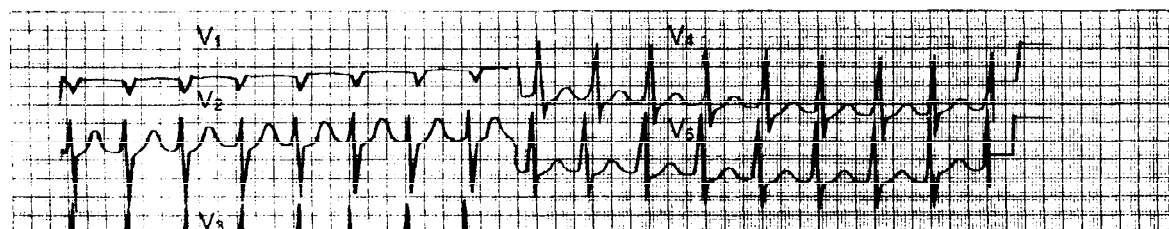
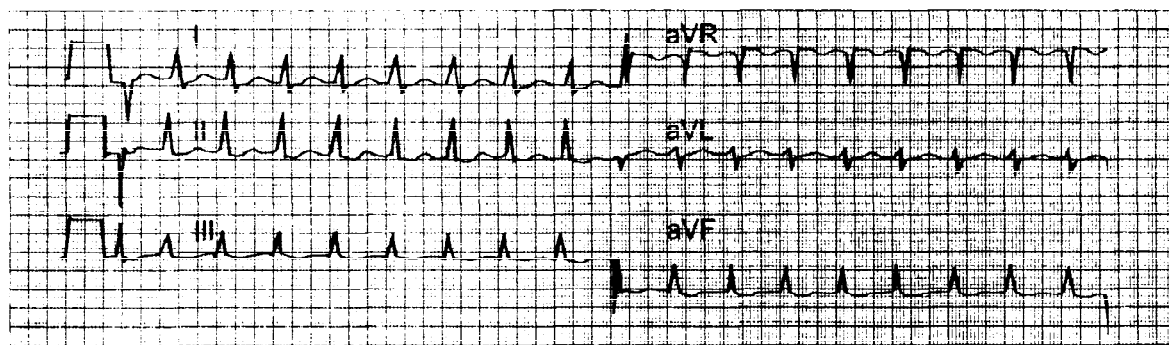


Рис. 7.29. Тахикардия из АВ соединения (узловая тахикардия) (см. с. 95).



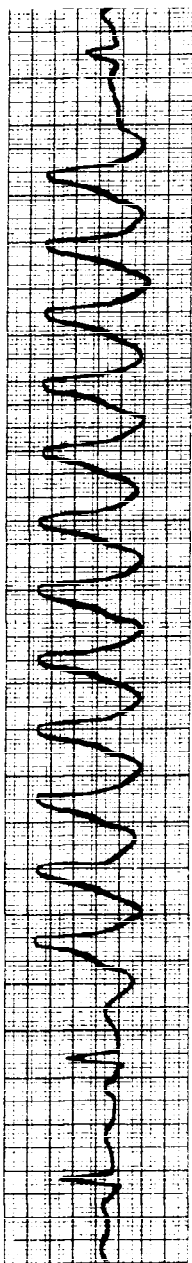


Рис. 7.31. Желудочковая тахикардия (см. с. 96).

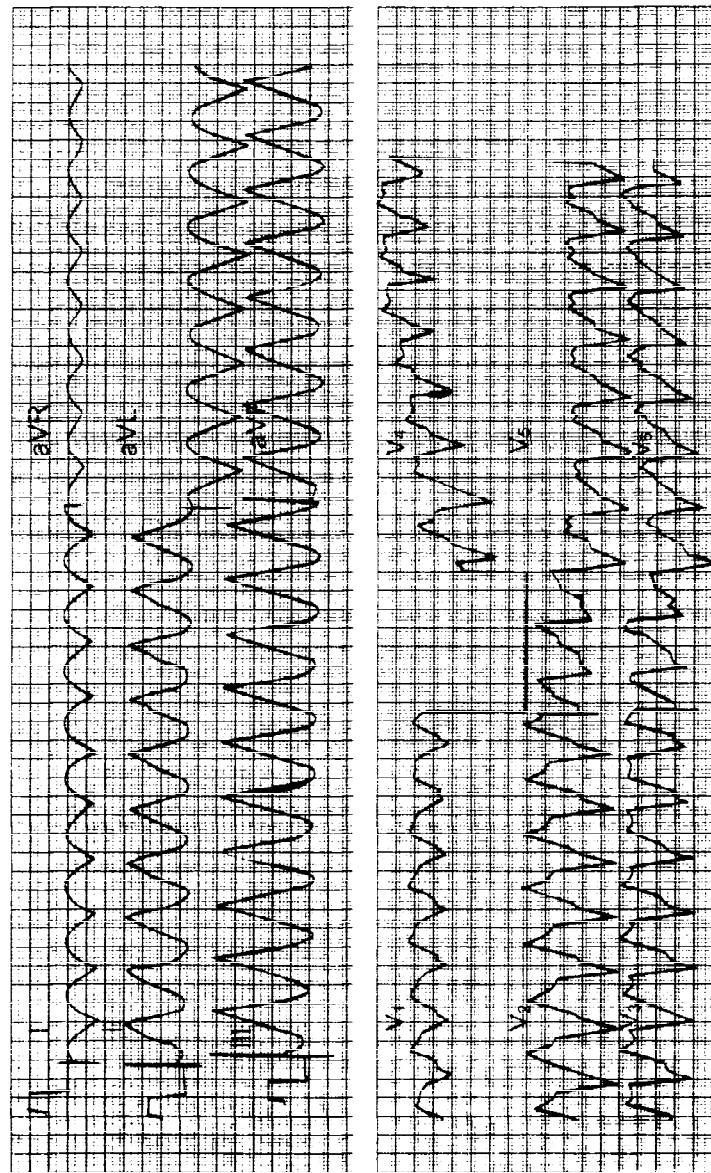


Рис. 7.32. Желудочковая тахикардия (см. с. 99).

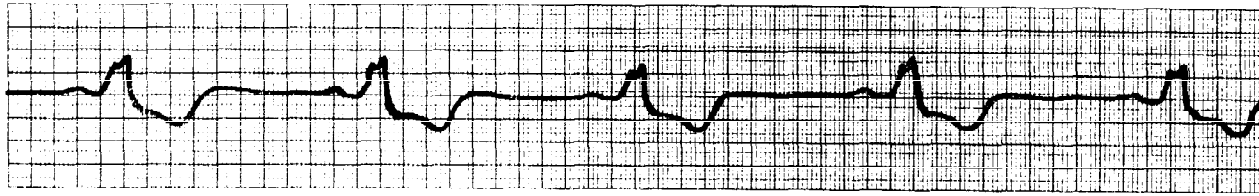
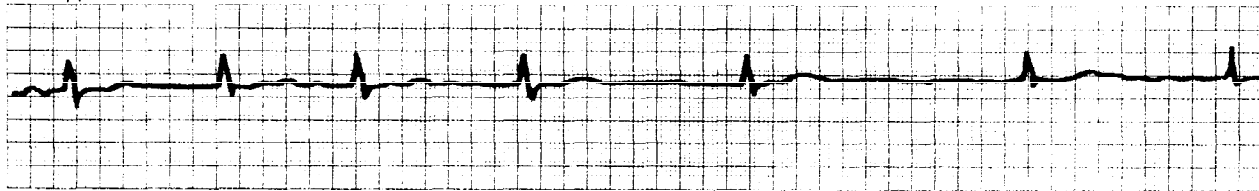


Рис. 7.33. Блокада левой ножки пучка Гиса на фоне синусового ритма (см. с. 98).

Отведение II:



Отведение II:

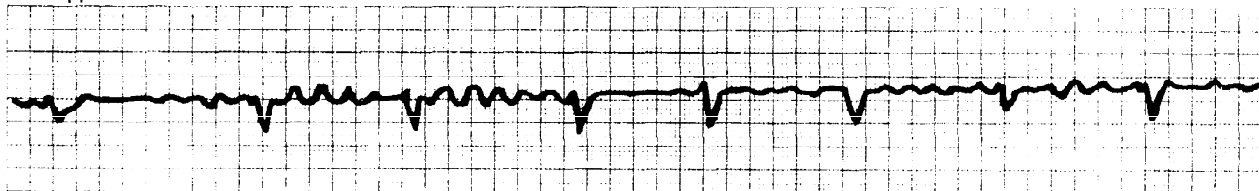


Рис. 7.34. Фибрилляция предсердий (см. с. 101).

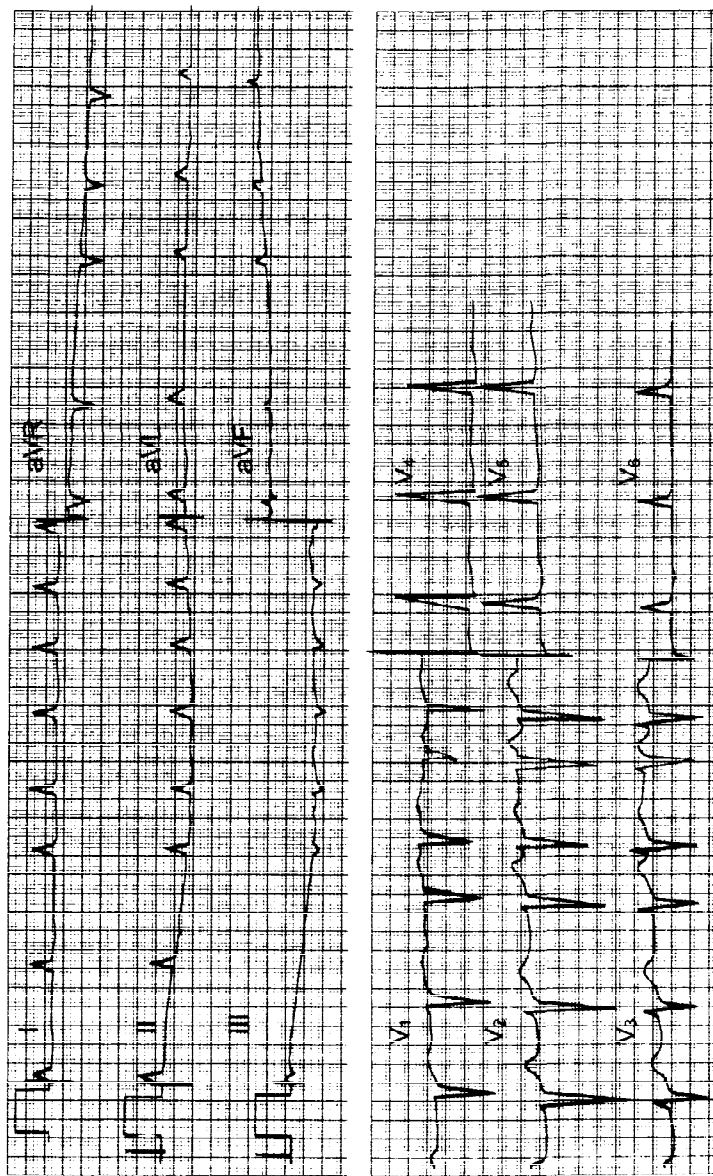


Рис. 7.35. Фибрилляция предсердий (см. с. 103).

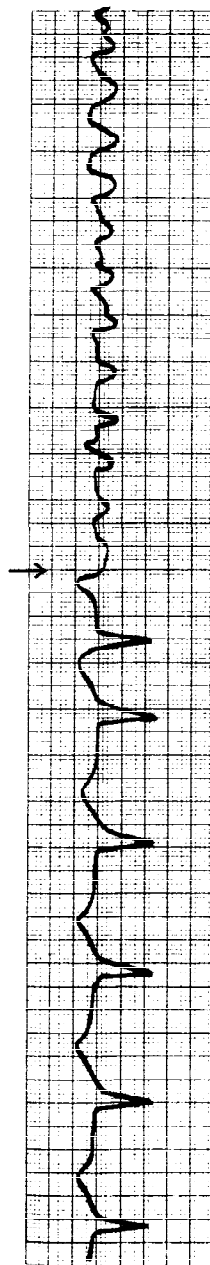


Рис. 7.36. Фибрилляция желудочков (см. с. 102).

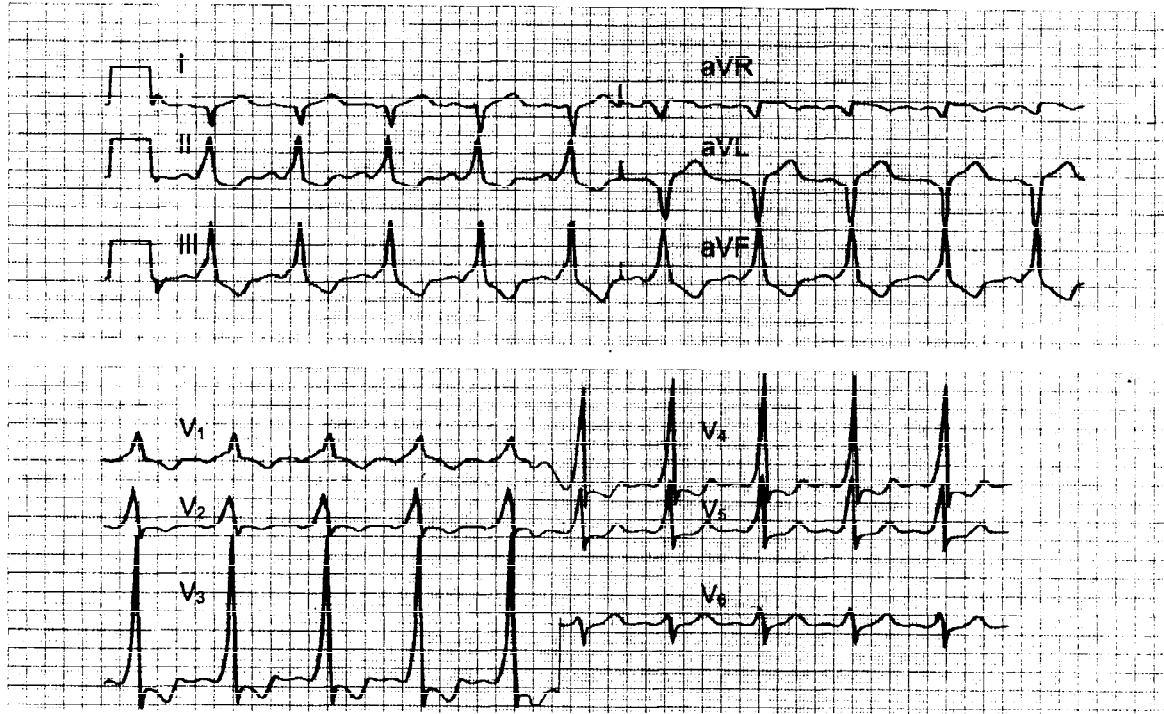


Рис. 7.37. Синдром WPW (см. с. 105).

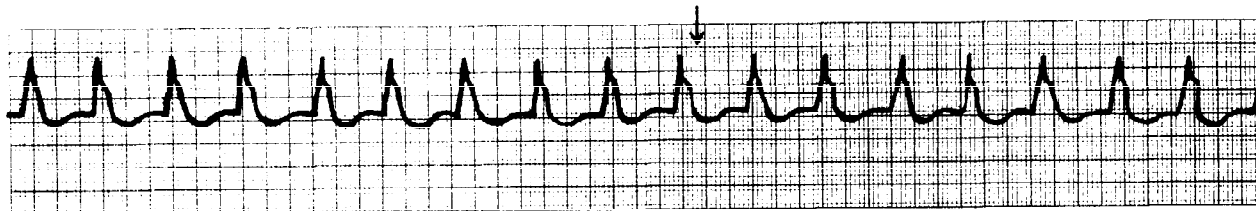


Рис. 7.38. Тахикардия при синдроме WPW (см. с. 105).

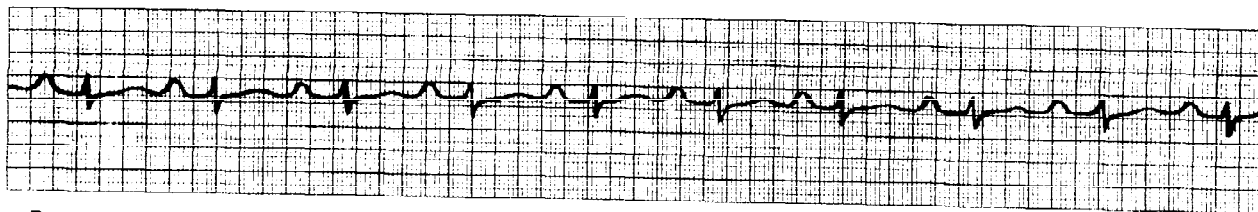


Рис. 7.40. Гипертрофия правого предсердия (см. с. 113).

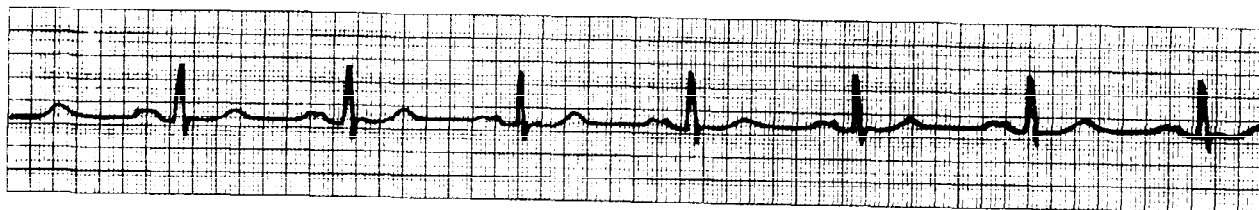
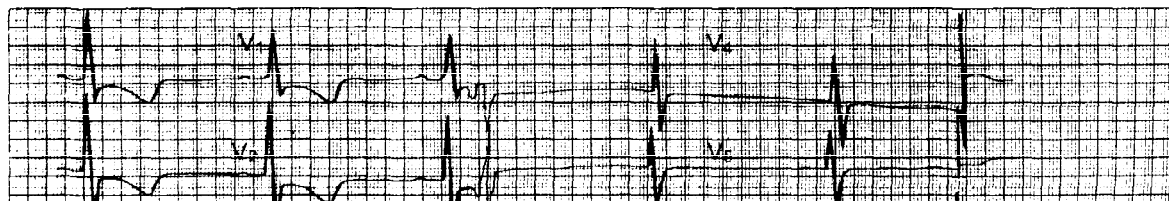
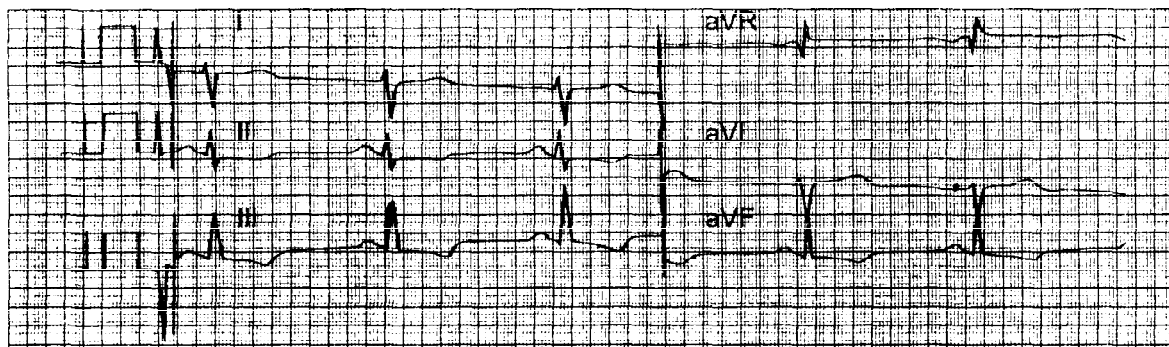


Рис. 7.41. Гипертрофия левого предсердия (см. с. 113).



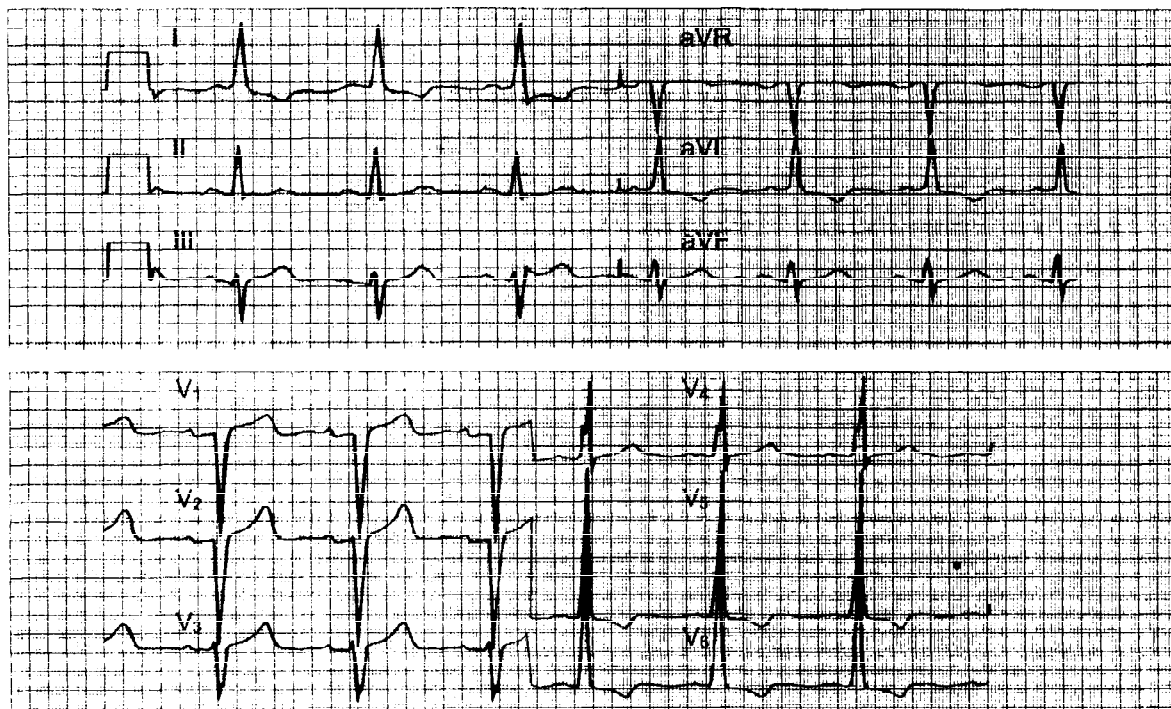
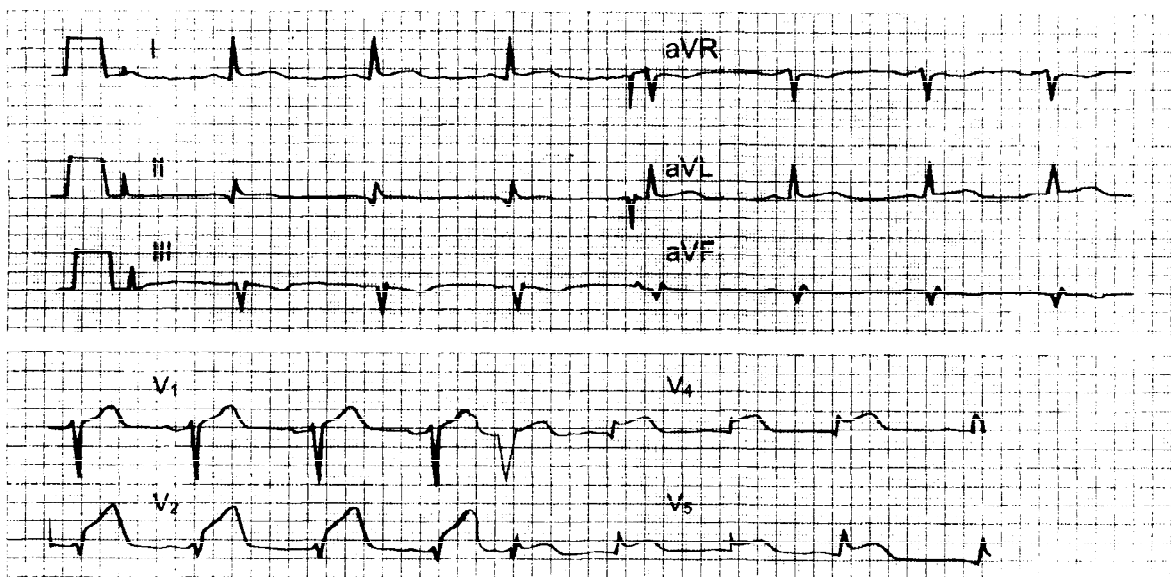


Рис. 7.43. Гипертрофия левого желудочка (см. с. 117).



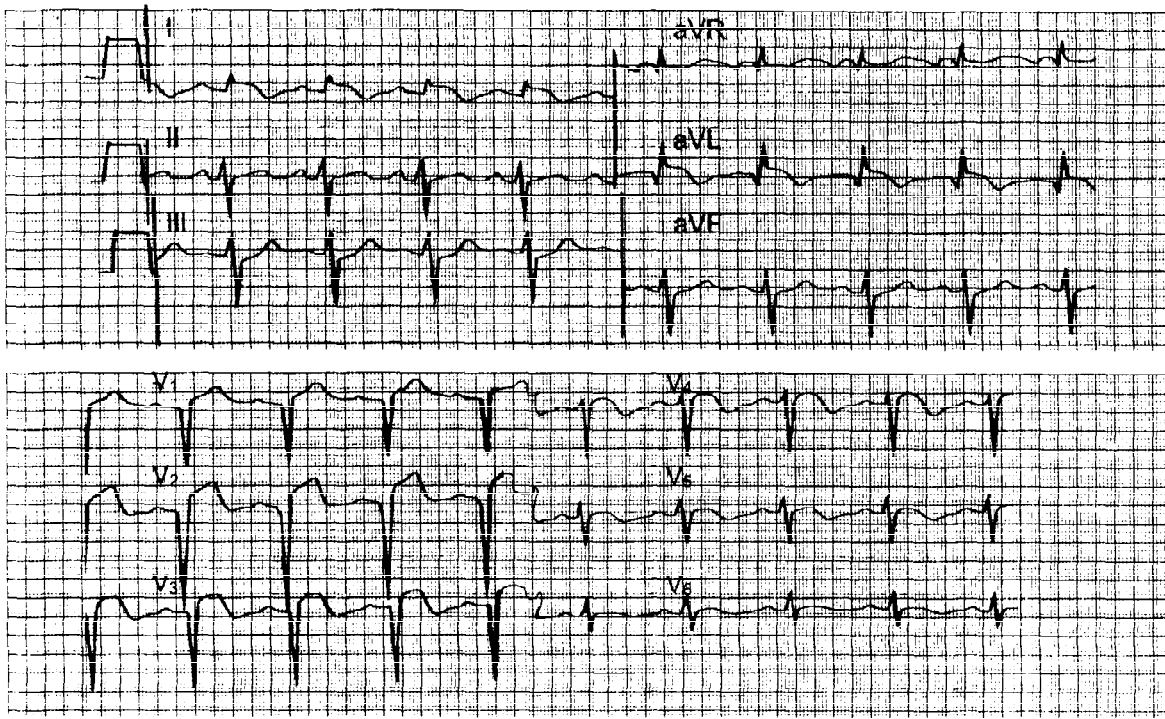
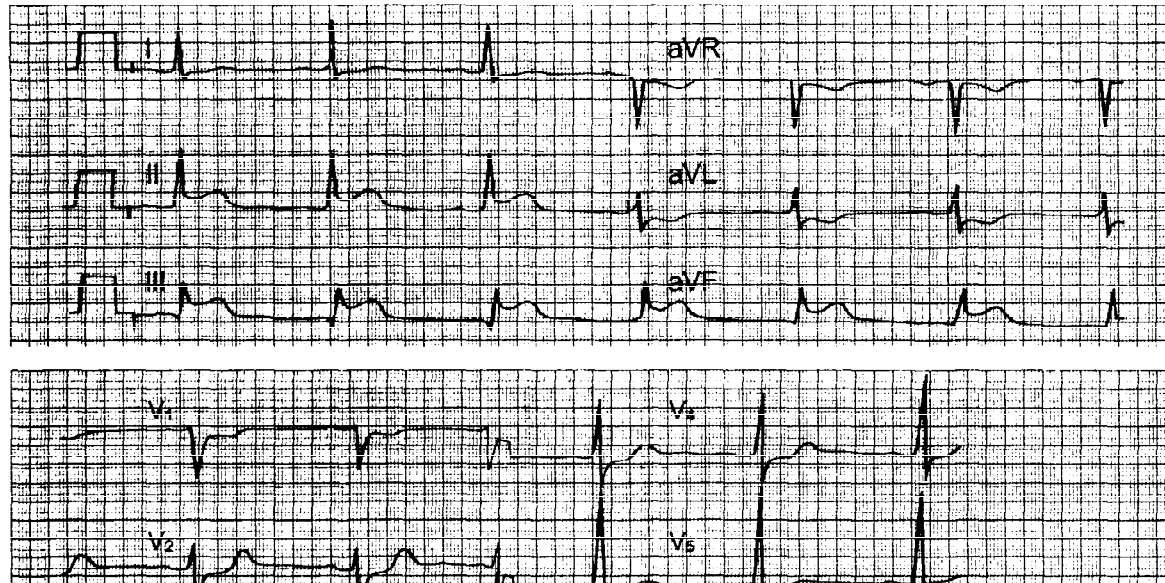
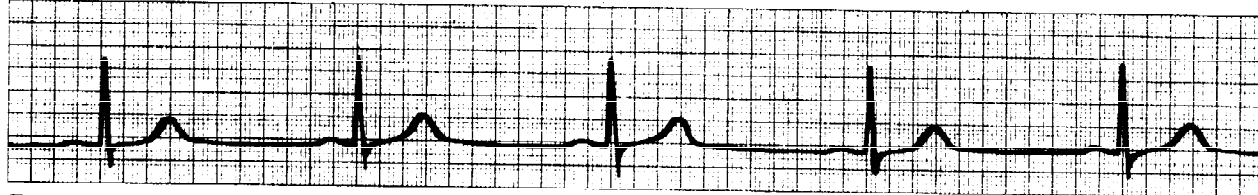


Рис. 7.45. Острый передне-боковой инфаркт миокарда (см. с. 121).



В покое:



При нагрузке:

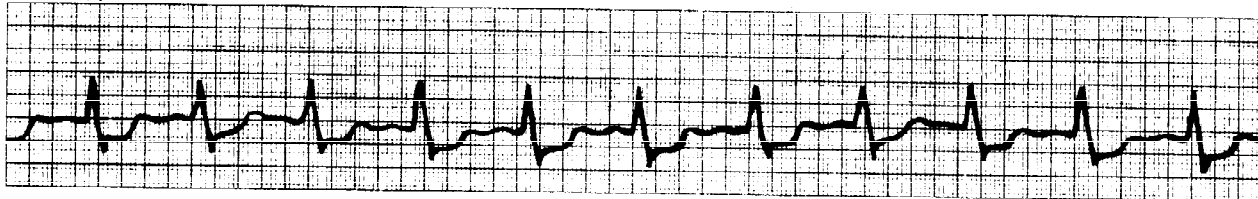
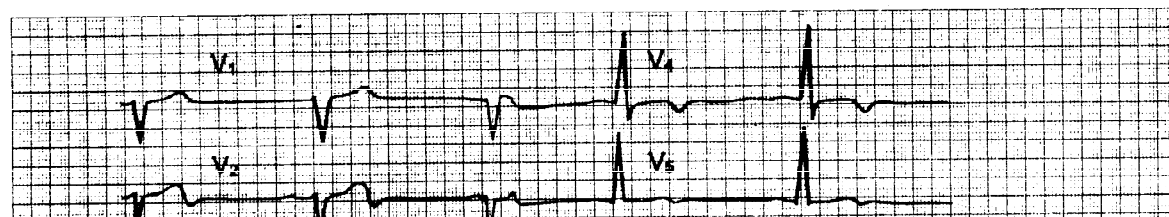
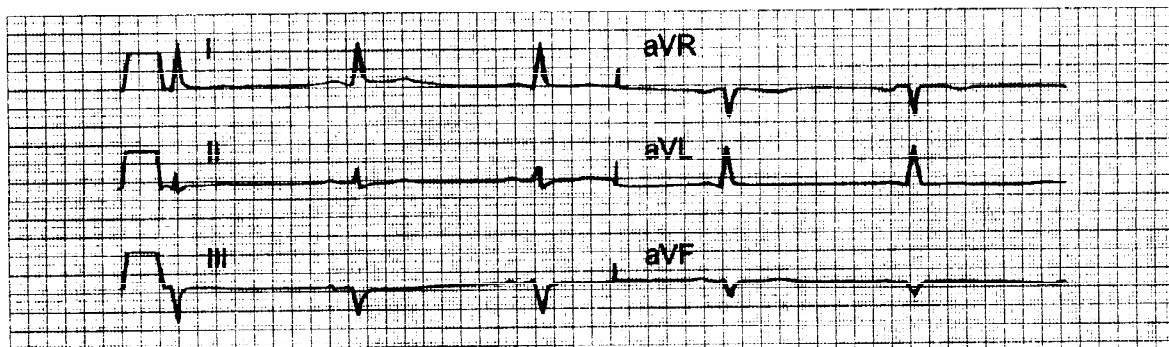


Рис. 7.47. Ишемические изменения при физической нагрузке (см. с. 124).



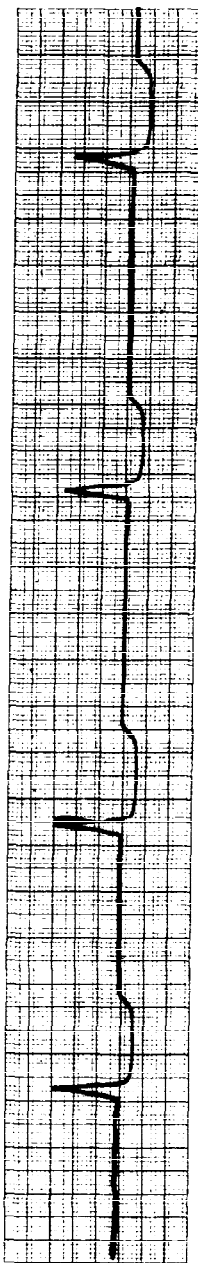


Рис. 7.49. Эффект дигоксина (см. с. 130).

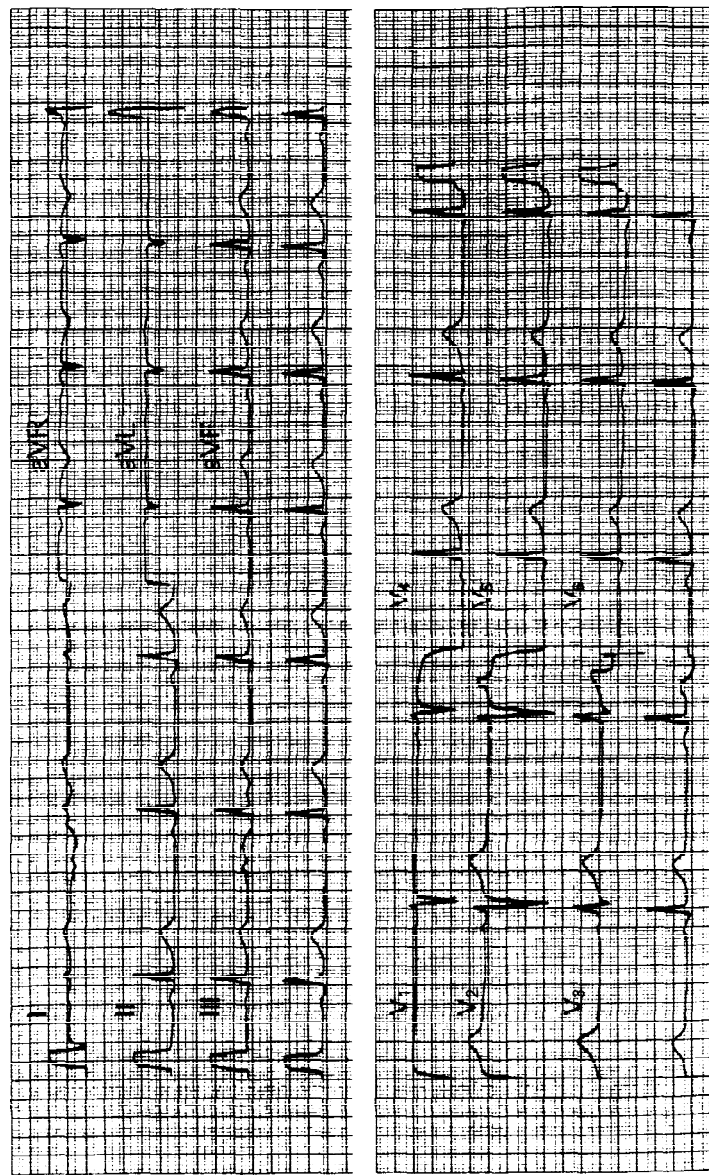


Рис. 7.50. ЭКГ № 1 (см. с. 149).

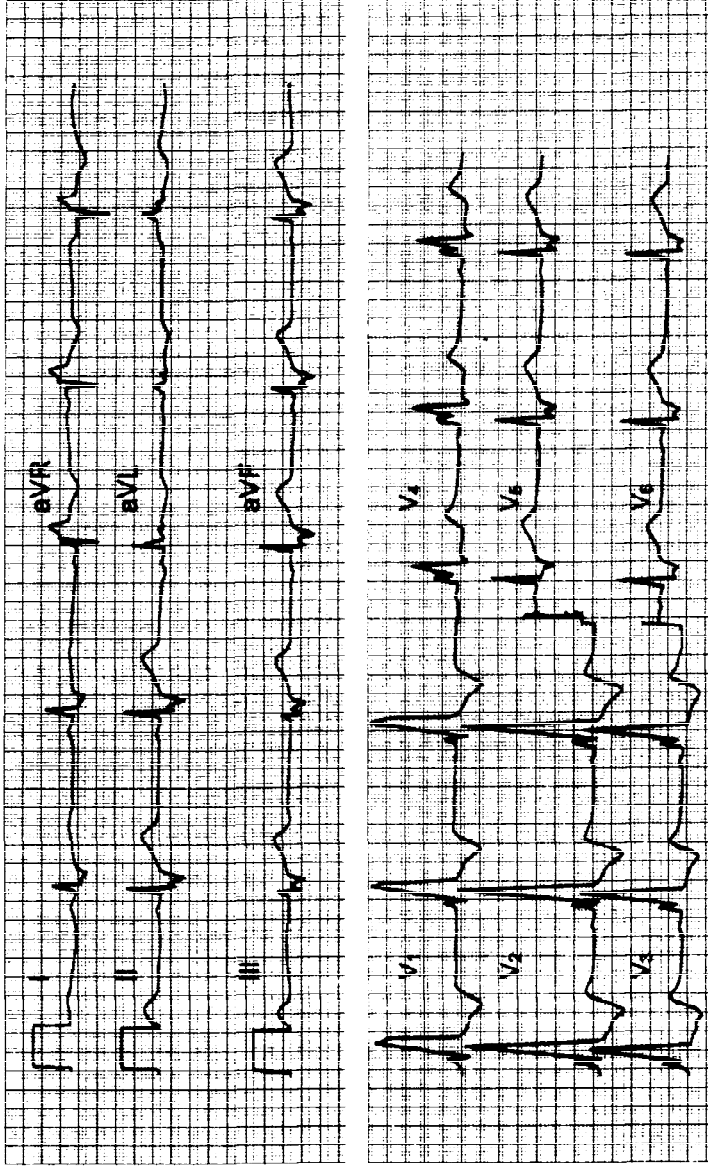


Рис. 7.51. ЭКГ № 2 (см. с. 151).

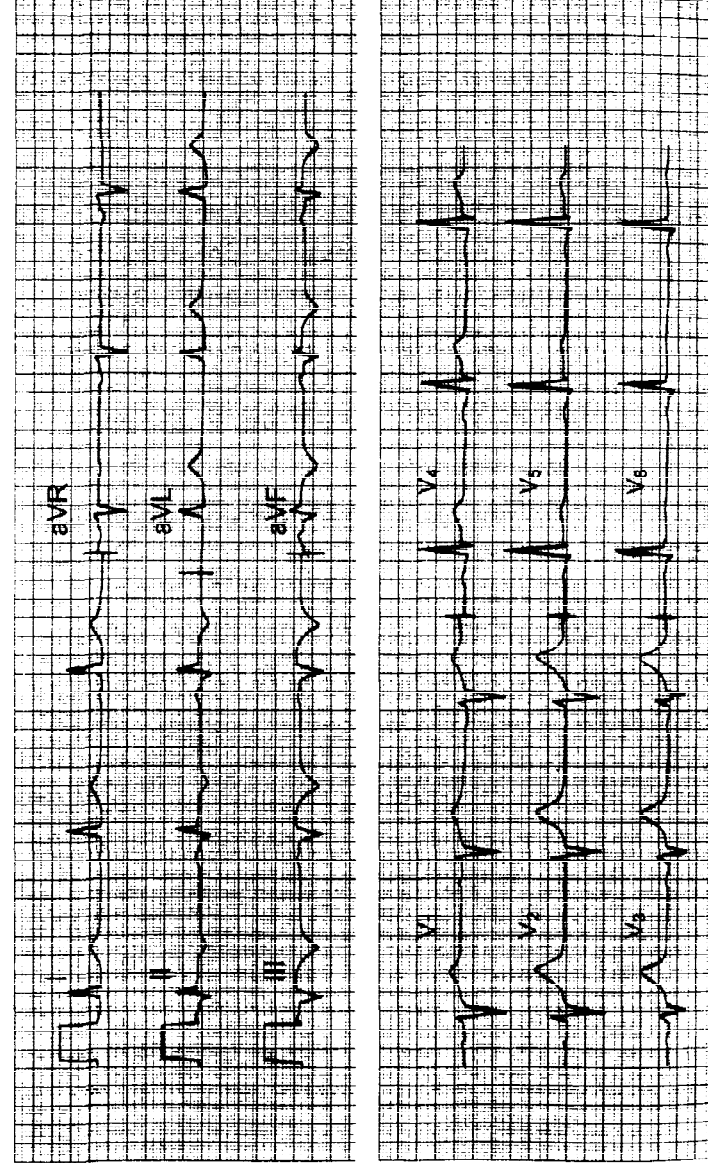


Рис. 7.52. ЭКГ № 3 (см. с. 153).

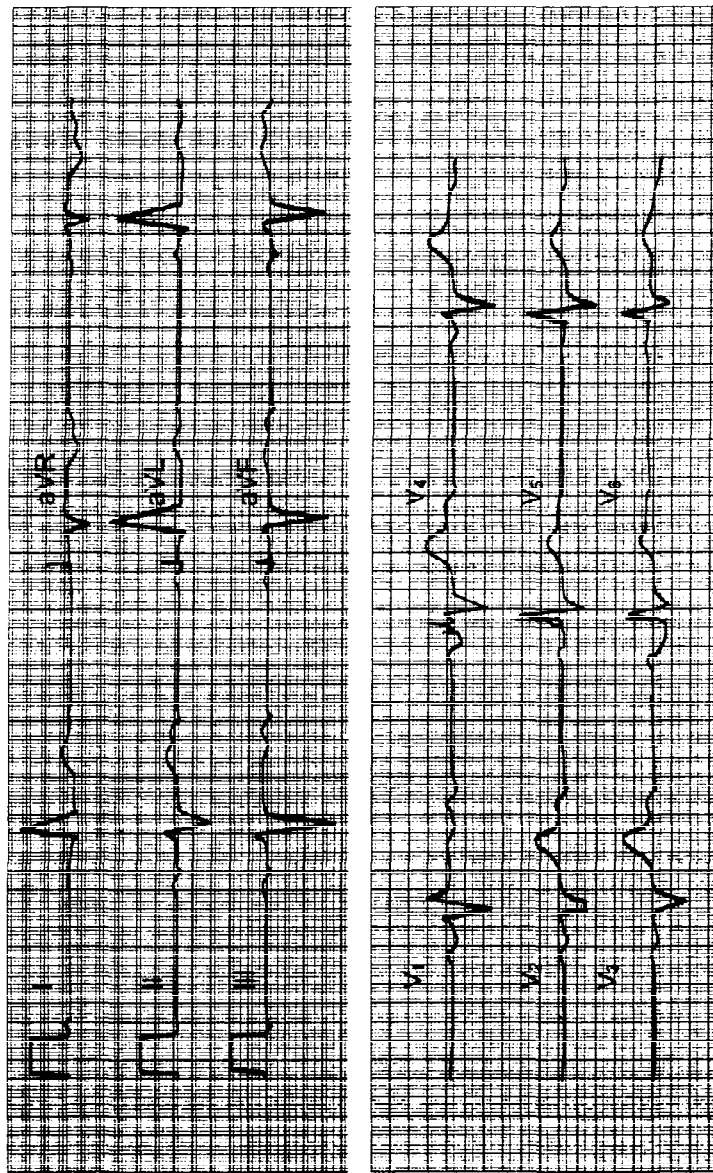


Рис. 7.53. ЭКГ № 4 (см. с. 155).

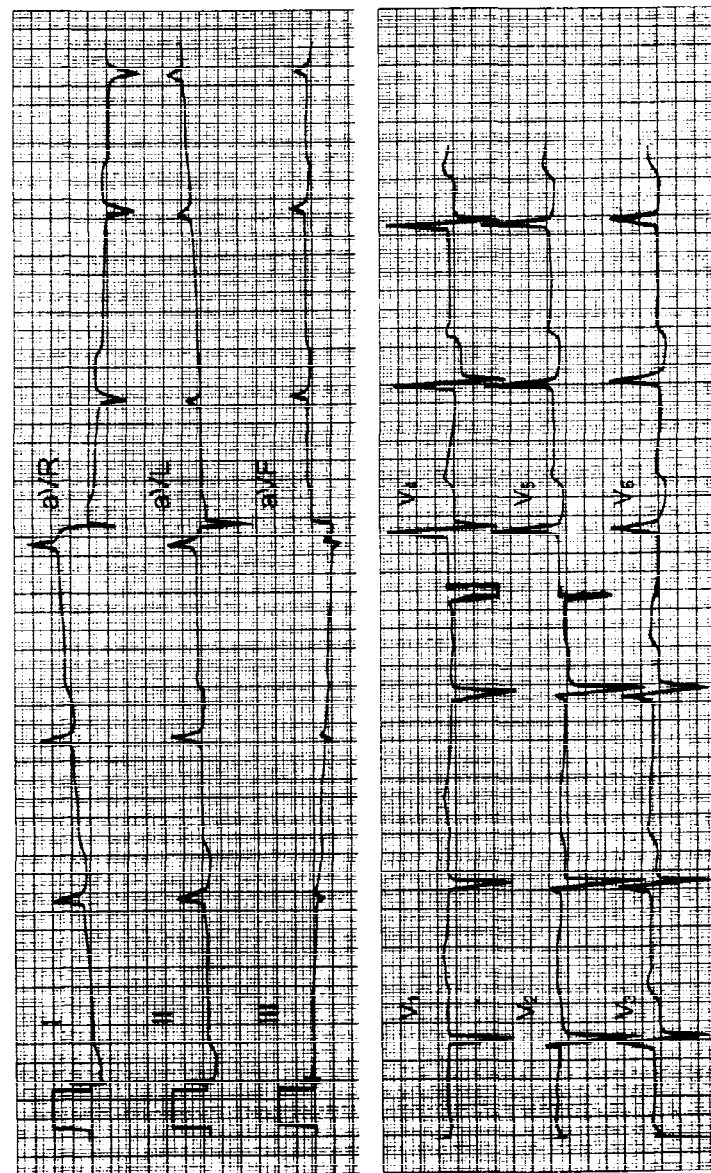


Рис. 7.54. ЭКГ № 5 (см. с. 157).

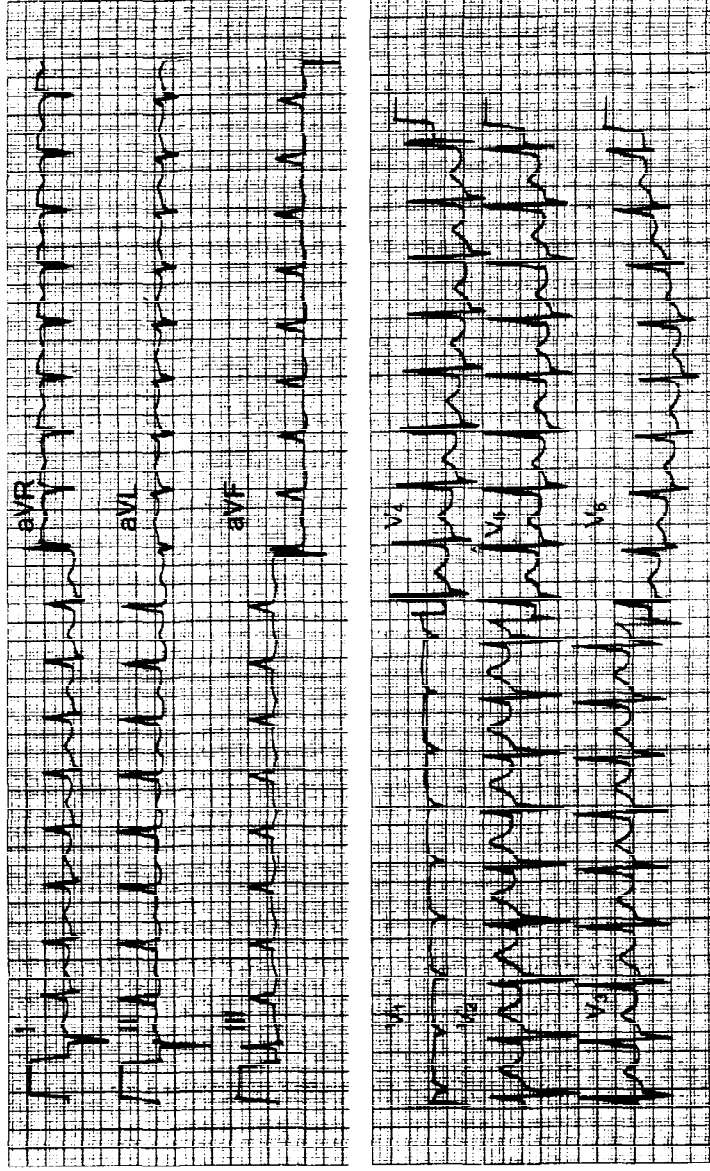


Рис. 7.55. ЭКГ № 6 (см. с. 159).

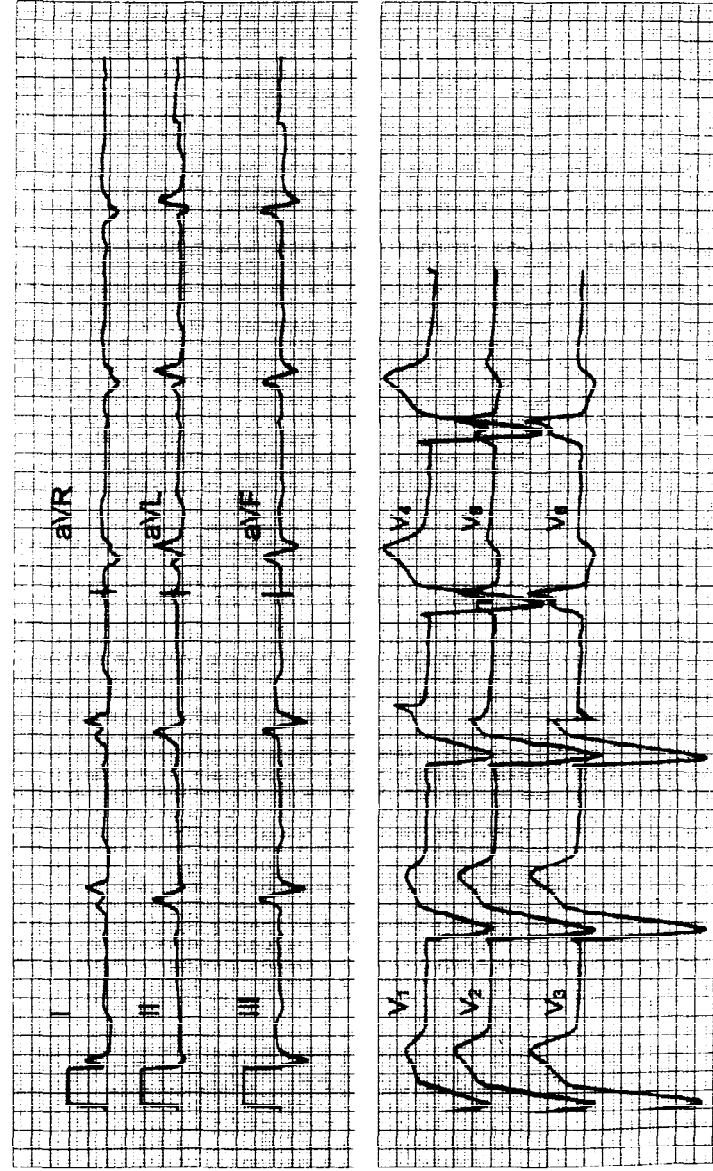


Рис. 7.56. ЭКГ № 7 (см. с. 161).

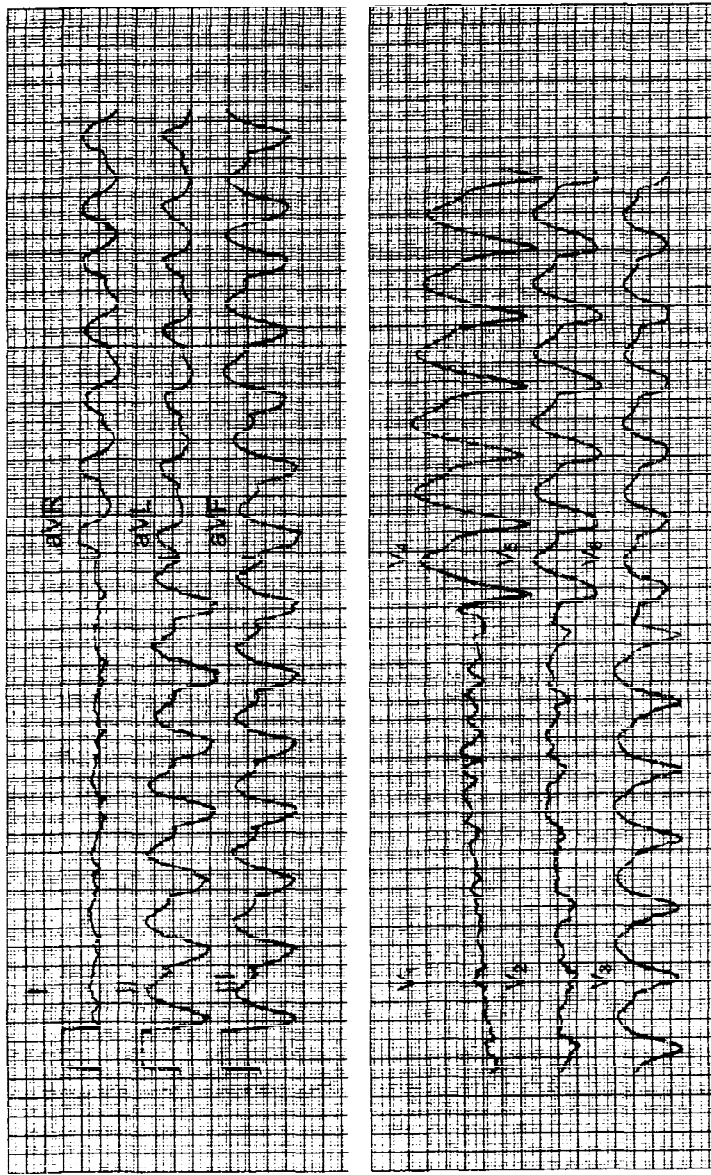


Рис. 7.57. ЭКГ № 8 (см. с. 163).

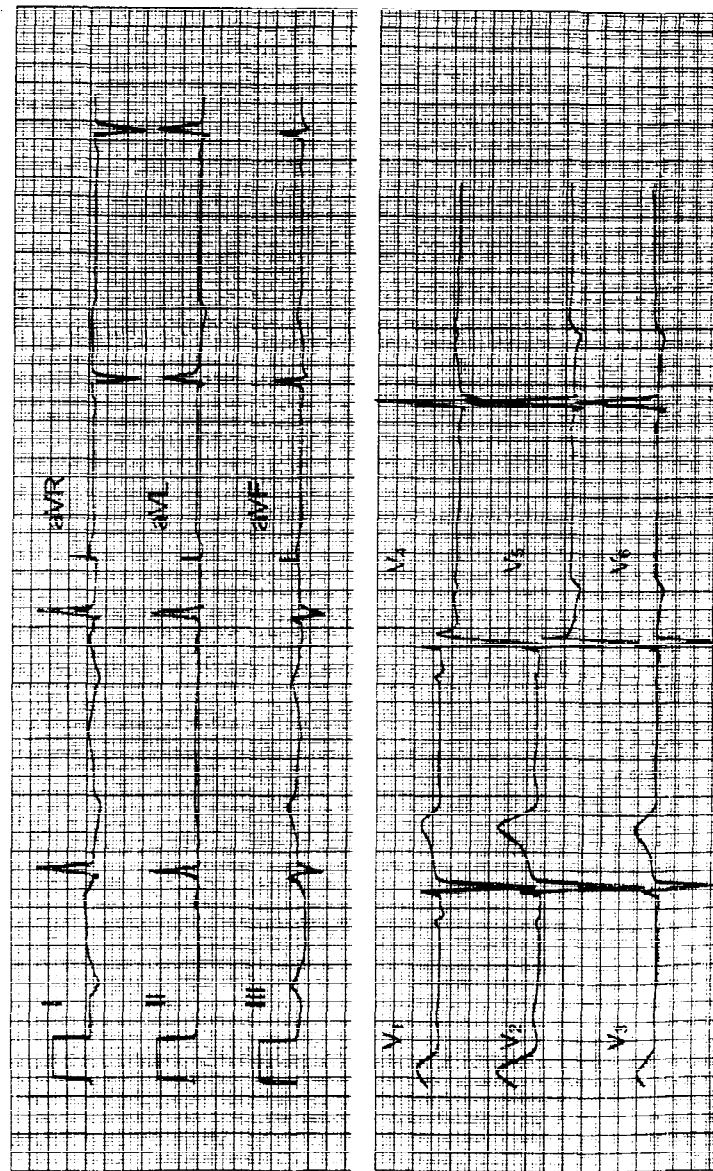


Рис. 7.58. ЭКГ № 9 (см. с. 165).

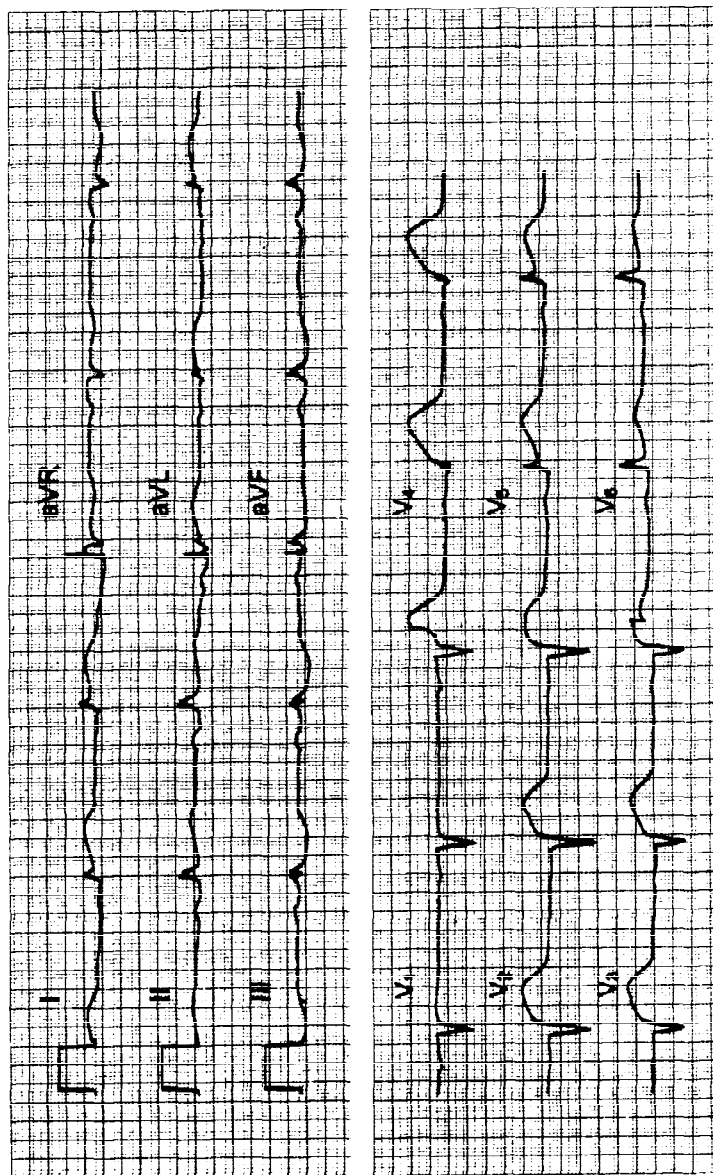


Рис. 7.59. ЭКГ № 10 (см. с. 167).

Имеются в продаже

- А. Н. О कोरोков. Лечение болезней внутренних органов. Тома 1, 2, 3 (книга 1), 3 (книга 2).
- А. Н. О कोरोков. Диагностика болезней внутренних органов. Тома 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
- П. Бараш. Клиническая анестезиология. Пер. с англ.
- Т. Меллер. Атлас рентгенологических укладок. Пер. с англ.
- Дж. Затучни. Лекарственные средства в акушерстве и гинекологии. Пер. с англ.
- Ч. Бекманн. Акушерство и гинекология. Пер. с англ.
- К. Рэдклиф. Европейские стандарты диагностики и лечения заболеваний, передаваемых половым путем. Пер. с англ.
- К. Уиллис. Атлас оперативной гинекологии. 2-е изд., перераб. и дополненное. Пер. с англ.
- Ю. И. Бернадский. Основы челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии. 3-е изд., перераб. и дополненное.
- Ю. И. Бернадский. Травматология и восстановительная хирургия черепно-челюстно-лицевой области. 3-е изд., перераб. и дополненное.
- А. Э. Гуцан. Челюстно-лицевые операции. Справочник.
- Д. Фэлэйс. Экстренная помощь в стоматологии. Пер. с англ.
- М. Хофер. Ультразвуковая диагностика. Базовый курс. Пер. с англ.
- Р. Биссет. Дифференциальный диагноз при абдоминальном УЗИ. Пер. с англ.
- С. В. Капустин. УЗИ мочевого пузыря, мочеточников и почек.
- Г. Чен. Руководство по технике выполнения врачебных манипуляций. Пер. с англ., 2-е изд.
- Б. Чернов. Фармакотерапия неотложных состояний. Пер. с англ.
- Дж. Нельсон. Антибактериальная терапия в педиатрии. Пер. с англ.
- А. Я. Катин. Акупунктурная сегментно-зональная вегетотерапия.
- Стандарты антибактериальной терапии ВОЗ. Пер. с англ. под ред. В. Ю. Мартов.
- Д. Спригинс. Экстренная медицина: практическое руководство по диагностике и лечению неотложных состояний. Пер. с англ.
- Дж. Хэмптон. Основы ЭКГ. Пер. с англ.
- А. Литвинова. Сказка о Голубой Кошке и Синей Птице.
- П. Козич. Будьте здоровы!
- Серия «Вам поставили диагноз...»**
 - А. Н. О कोरोков. Ревматоидный артрит.
 - А. Н. О कोरोков. Деформирующий остеоартроз.
 - А. Н. О कोरोков. Подагра.
 - А. Н. О कोरोков. Остеопороз.
 - А. Н. О कोरोков. Гипертоническая болезнь.
 - А. Н. О कोरोков. Нейроциркуляторная дистония.
 - А. Н. О कोरोков. Хронический гастрит.
 - А. Н. О कोरोков. Язвенная болезнь.
 - ВОЗ, Н. П. Базеко. Инсульт: программа возврата к активной жизни.
- Серия «Энциклопедия здоровья»**
 - Н. П. Базеко. Все секреты здорового питания.
 - В. П. Адаскевич. Популярная венерология.
 - Л. М. Левин. Целебная натуротерапия.
 - Л. Е. Радецкая. Путеводитель по контрацепции.
- Серия «Женские секреты»**
 - Е. Санина. Секреты успешной беременности.
 - Е. Г. Боборико. Женские секреты: как беречь здоровье любимых мужчин.
 - Е. Г. Боборико. Женские секреты: менопауза.
 - Л. Т. Голембиевская. Как выйти замуж за иностранца.
- Серия «Классика медицины»**
 - П. Уайт. Ключи к диагностике и лечению болезней сердца. Пер. с англ.
- Серия «Клинический консультант»**
 - С. Трэвис. Гастроэнтерология. Пер. с англ.

Серия «Карманный справочник врача»

- В. Ю. Мартов. Лекарственные средства в анестезиологии.
- А. А. Чиркин. Липидный обмен.
- А. А. Чиркин. Клинический анализ лабораторных данных.
- И. М. Арестова. Генитальные инфекции и беременность.

Серия «Библиотека хирурга»

- Г. Дж. Постон. Принципы оперативной хирургии. *Пер. с англ.*
- Ю. Б. Мартов. Хирургия язвенной болезни.
- Ю. Б. Мартов. Острый деструктивный панкреатит.

Серия «Гомеопатия»

- А. Я. Катин. Основы гомеопатии.
- А. Я. Катин. Гомеопатия в клинической онкологии.

Серия «Бизнес-компас»

- Е. Н. Кичигина. Секреты деловой переписки на английском языке.

Как заказать книги

В Республике Беларусь:

- тел. (+375 212) 363 500
- тел. (+375 212) 363 883
- e-mail: zakaz@medlit.biz,
- belmedkniga@mail.ru

- «Книга-почтой» в РБ
- 210015, г. Витебск, а/я 170

В Украине:

- «Книга-почтой» в Украине
- 21037, г. Винница, а/я 4539

В России:

- «МЕДпресс-Информ»,
- г. Москва
- тел. +7 095 951 8248
- e-mail: vivanoff@ntu-net.ru

- «ТОП-книга», г. Новосибирск

тел. +7 3832 361 026, 361 027

e-mail: office@top-kniga.ru

- «Лабиринт-Пресс» г. Москва
- www.labyrinth-shop.ru

- 420088, г. Казань, а/я 73
- тел. +7 8432 363 229

e-mail: crudit@mi.ru

- «Книга-почтой» в РФ
- 123592, г. Москва, а/я 16

www.medlit.biz

Производственно-практическое издание

Хэмптон Джон

ОСНОВЫ ЭКГ

Редактор: *Ф. И. Плешков*

Верстка и дизайн: *Н. С. Скакун*

Оформление обложки: *А. Э. Чумакова*

Подписано в печать с готовых диапозитивов 14.09.2005.

Формат 84×108 1/32. Печать офсетная. Бумага офсетная.

Усл.-печ. л. 11,76. Уч.-изд. л. 3,05

Тираж 3000 экз. Заказ 2143.

ООО «Медицинская литература». Лицензия ЛР № 065380.

117071, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 13/2.

При участии издателя *Ф. И. Плешкова*.

Лицензия № 02330/0133038 от 30.04.2004 г.

210035, г. Витебск-35, а/я 29.

Республиканское унитарное предприятие

«Издательство «Белорусский Дом печати».

220013, Минск, пр. Независимости, 79.